高等职业教育“十三五”规划教材
高等职业教育计算机类专业规划教材

计算机组装与维护实践教程

蒋灏东　主　编
丁　健　副主编

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

内 容 简 介

本书全面地介绍了计算机系统的硬件组成、软件安装与使用，以及系统维护知识，全书共9章，具体内容包括微型计算机基础知识、计算机硬件、计算机组装实训、BIOS 与 CMOS、硬盘分区与格式化、操作系统及驱动程序的安装、常用应用软件、系统综合测试、故障与维护。本书内容翔实、图文并茂，强调实用性，深入浅出、通俗易懂。通过系统的讲解和生动的实践，读者可以轻松地掌握计算机组装和维护的相关知识点。

本书可以作为高等院校和职业院校计算机及相关专业课程的教材，也可以作为计算机硬件、软件培训教材，或初学者学习计算机组装和维护技术知识的工具书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

计算机组装与维护实践教程 / 蒋灏东主编. —北京：电子工业出版社，2019.6

ISBN 978-7-121-36151-7

Ⅰ. ①计… Ⅱ. ①蒋… Ⅲ. ①电子计算机—组装—职业教育—教材②计算机维护—职业教育—教材
Ⅳ. ①TP30

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 048978 号

策划编辑：李 静
责任编辑：李 静　　　　特约编辑：王 纲
印　　刷：
装　　订：
出版发行：电子工业出版社
　　　　　北京市海淀区万寿路 173 信箱　邮编 100036
开　　本：787×1092　1/16　　印张：15.25　　字数：390.4 千字
版　　次：2019 年 6 月第 1 版
印　　次：2019 年 6 月第 1 次印刷
定　　价：47.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：（010）88254604 或 lijing@phei.com.cn。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

前　言

随着经济的不断发展和科学技术的进步，计算机在现代生活中发挥着巨大的作用，已经成为人们工作、学习和生活中不可缺少的好帮手。由于计算机软、硬件技术的发展，越来越多的用户需要掌握较为全面的计算机组装和维护技能。高职高专的计算机专业教育也必须与时俱进，才能适应社会对计算机技术人才的要求。

本书包含全国计算机信息高新技术考试，微型计算机安装调试与维修——操作员级考试的重点、难点内容，兼顾计算机方面的新知识，凝聚了作者二十多年的工作经验和一线教学实践经验。本书理论联系实际，体现“做中学，学中做”的教学理念，注重动手能力的培养，课程结束即可参加全国计算机信息高新技术考试。由于计算机行业的知识更新速度较快，书本上的知识常常滞后于现实生活中的技术，因此，本书重在向学生传授计算机组装和维护的基础知识和技能，全面讲解了计算机组装和维护的原理和技术，同时教授学生获取最新知识的方法和途径，如经常访问相关网站，查看有关计算机的信息，去计算机市场获得最新硬件资料等。

全书共 9 章，第 1 章为微型计算机基础知识，第 2 章为计算机硬件，第 3 章为计算机组装实训，第 4 章为 BIOS 与 CMOS，第 5 章为硬盘分区与格式化，第 6 章为操作系统及驱动程序的安装，第 7 章为常用应用软件，第 8 章为系统综合测试，第 9 章为故障与维护。本书内容翔实、图文并茂，强调实用性，深入浅出、通俗易懂。通过系统的讲解和生动的实践，读者可以轻松地掌握计算机组装和维护的相关知识点。

本书由蒋灏东担任主编，丁健担任副主编，其中前言、第 1 章、第 2 章、第 4 章、第 6 章由丁健编写，其他部分由蒋灏东编写，全书由蒋灏东统稿。

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏和不足之处，恳请广大读者批评指正。

编　者

2019 年 4 月

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

目　录

第 1 章　微型计算机基础知识 ······ 1
1.1　认识计算机 ······ 1
1.2　计算机发展史 ······ 1
1.3　计算机的分类 ······ 4
1.4　计算机的组成 ······ 5
1.4.1　计算机硬件系统 ······ 5
1.4.2　计算机软件系统 ······ 6
1.5　计算机工作原理 ······ 9
1.6　计算机的性能指标 ······ 10
1.7　计算机的输入/输出接口 ······ 11
1.7.1　输入/输出接口简介 ······ 11
1.7.2　输入/输出控制方式 ······ 12
1.7.3　中断系统 ······ 14
1.7.4　DMA 系统 ······ 15
1.8　计算机的应用领域 ······ 16
1.9　计算机市场与维修市场 ······ 17
1.9.1　计算机市场 ······ 17
1.9.2　计算机维修市场 ······ 19
练习题 ······ 21

第 2 章　计算机硬件 ······ 22
2.1　CPU ······ 22
2.1.1　CPU 概述 ······ 23
2.1.2　CPU 的性能指标及常用术语 ······ 28
2.1.3　CPU 风扇 ······ 32
2.1.4　CPU 的选购 ······ 35
2.2　主板 ······ 38

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

2.2.1 认识主板 ······ 38
2.2.2 主板的功能 ······ 39
2.2.3 主板的分类 ······ 40
2.2.4 主板的性能指标 ······ 41
2.2.5 主板的结构 ······ 41
2.2.6 主板的选购 ······ 52
2.3 存储设备 ······ 53
2.3.1 内存 ······ 53
2.3.2 硬盘 ······ 61
2.3.3 光驱 ······ 72
2.3.4 软盘 ······ 78
2.3.5 U 盘 ······ 79
2.4 显示系统 ······ 80
2.4.1 认识显卡 ······ 80
2.4.2 显示器 ······ 86
2.5 音频设备 ······ 89
2.5.1 声卡 ······ 89
2.5.2 音箱 ······ 92
2.6 网络设备 ······ 93
2.6.1 网络类型及接入方式 ······ 93
2.6.2 网卡分类 ······ 95
2.6.3 调制解调器 ······ 97
2.6.4 集线器、交换机、路由器 ······ 97
2.6.5 集线器、交换机、路由器比较 ······ 99
2.6.6 服务器 ······ 100
2.7 其他设备 ······ 102
2.7.1 键盘 ······ 102
2.7.2 鼠标 ······ 103
2.7.3 电源 ······ 104
2.7.4 打印机 ······ 105
练习题 ······ 106

第 3 章 计算机组装实训 ······ 107

3.1 概述 ······ 107
3.2 拆卸计算机 ······ 107
3.2.1 准备工具 ······ 107
3.2.2 拆卸顺序 ······ 108
3.3 组装计算机 ······ 113
3.4 计算机组装配置方案 ······ 115
练习题 ······ 117

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

第 4 章 BIOS 与 CMOS ······ 118

4.1 BIOS ······ 118
4.2 CMOS ······ 120
4.3 BIOS 和 CMOS 的区别与联系 ······ 120
4.4 CMOS 设置 ······ 121
练习题 ······ 133

第 5 章 硬盘分区与格式化 ······ 134

5.1 概述 ······ 134
5.2 分区 ······ 134
5.2.1 分区原则 ······ 134
5.2.2 分区类型 ······ 134
5.2.3 分区的文件格式 ······ 135
5.3 分区软件 DiskGenius ······ 136
5.3.1 安装 DiskGenius 软件 ······ 137
5.3.2 运行 DiskGenius 软件 ······ 137
5.3.3 建立分区 ······ 139
5.3.4 格式化 ······ 142
5.3.5 调整分区大小 ······ 143
5.4 Windows 7 中的分区 ······ 148
5.5 格式化的意义 ······ 151
练习题 ······ 152

第 6 章 操作系统及驱动程序的安装 ······ 153

6.1 认识操作系统 ······ 153
6.2 操作系统的安装 ······ 154
6.3 驱动程序 ······ 183
6.3.1 驱动程序的种类 ······ 183
6.3.2 驱动程序的版本 ······ 183
6.3.3 获取驱动程序 ······ 184
6.3.4 安装驱动程序 ······ 185
6.4 操作系统 DOS 命令介绍 ······ 191

第 7 章 常用应用软件 ······ 199

7.1 概述 ······ 199
7.2 软件的类别和安装方式 ······ 199
7.3 软件的安装步骤 ······ 199
7.4 应用软件安装 ······ 200
7.4.1 安装 Office 2010 ······ 200

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

7.4.2 安装 Photoshop ··· 202
7.5 使用 Ghost 11 进行分区备份与恢复 ··· 204
7.5.1 准备工作 ··· 204
7.5.2 用 Ghost 备份分区 ··· 205
7.5.3 用 Ghost 恢复分区 ··· 208
7.6 卸载应用软件 ··· 210
练习题 ··· 212

第 8 章 系统综合测试 ··· 213

8.1 概述 ··· 213
8.2 系统综合测试的方法和软件 ··· 213
8.2.1 系统测试方法 ··· 213
8.2.2 常用测试软件 ··· 213
8.3 测试软件介绍 ··· 214
8.3.1 综合性能检测分析 ··· 214
8.3.2 CPU 性能测试分析 ··· 217
8.3.3 内存性能测试 ··· 220
8.3.4 音频系统测试 ··· 220
8.3.5 显示器性能测试 ··· 220
8.3.6 显卡性能测试 ··· 222
练习题 ··· 222

第 9 章 故障与维护 ··· 223

9.1 概述 ··· 223
9.2 故障分类与查找方法 ··· 223
9.2.1 故障分类 ··· 223
9.2.2 硬件故障的查找原则 ··· 223
9.2.3 硬件故障的查找方法 ··· 224
9.2.4 计算机启动一条线 ··· 225
9.3 故障现象的原因 ··· 225
9.4 日常维护 ··· 229
9.4.1 整机硬件维护 ··· 229
9.4.2 各部件维护 ··· 230
9.4.3 整机软件维护 ··· 230
9.4.4 计算机维护人员的素质要求 ··· 231
练习题 ··· 231

附录 自检报警声含义 ··· 232

参考文献 ··· 234

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

第 1 章　微型计算机基础知识

1.1　认识计算机

计算机（Computer）俗称电脑，可以进行数值计算，又可以进行逻辑计算，是一种能按照事先存储的程序，自动、快速、高效地对各种信息进行存储和处理的现代化智能电子设备。它是一种现代化的信息处理工具，对信息进行处理并提供所需结果，其结果（输出）取决于所接收的信息（输入）及相应的程序。

计算机是 20 世纪最先进的科学技术发明之一，对人类的生产活动和社会活动产生了极其重要的影响，并以强大的生命力飞速发展。它的应用领域从最初的军事科研应用扩展到社会的各个领域，已形成了规模巨大的计算机产业，带动了全球范围的技术进步，由此引发了深刻的社会变革，计算机已遍及一般学校、企事业单位，进入寻常百姓家，成为信息社会中必不可少的工具。

1.2　计算机发展史

根据组成计算机的基本逻辑组件的不同，我们可以把计算机的发展分为五个阶段，计算机各发展阶段如图 1-1 所示。

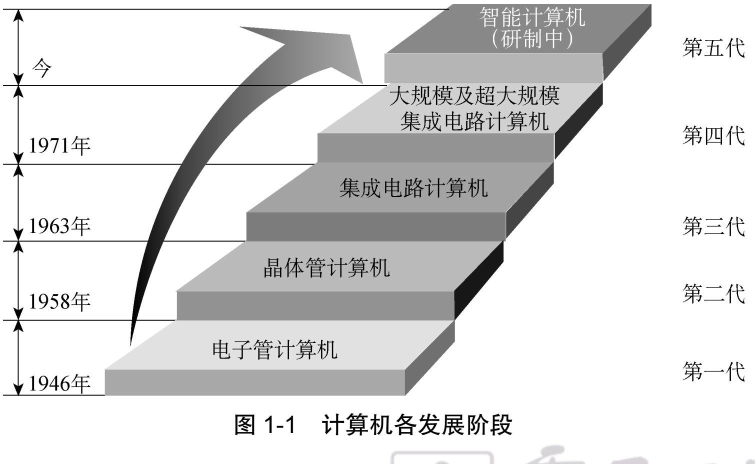


图 1-1　计算机各发展阶段

电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

第一代：电子管计算机（1946 年～20 世纪 50 年代后期）

第一代计算机采用电子真空管及继电器作为逻辑组件构成处理器和存储器，用绝缘导线将它们连接在一起。电子管计算机与之前的机电式计算机相比，运算能力、运算速度、体积等都有了很大的进步。

1946 年 2 月 5 日，美国军方出于对弹道计算的需要，世界上第一台电子计算机埃尼阿克（Electronic Numerical Integrator And Computer，ENIAC，电子数字积分计算机）诞生，如图 1-2 所示。埃尼阿克重达 30t，占地 170m^2，由 18800 个电子管、10000 个电容、7000 个电阻、6000 个继电器组成，是所有现代计算机的鼻祖。

图 1-2　电子计算机埃尼阿克

第一台电子计算机的诞生，宣告了人类从此进入电子计算机时代。伴随着电子器件的发展，计算机技术有了突飞猛进的发展，造就了如 IBM、SUN、Microsoft 等大型计算机公司，人类开始步入以电子科技为主导的新纪元。

第二代：晶体管计算机（20 世纪 50 年代后期～20 世纪 60 年代中期）

晶体管的发明，标志着人类科技的发展进入了一个新的电子时代。与电子管相比，晶体管具有体积小、质量轻、寿命长、发热少、功耗低、运行速度快等优点，晶体管的发明为计算机的小型化和高速化奠定了基础。采用晶体管组件代替电子管成为第二代计算机的标志。

第三代：集成电路计算机（20 世纪 60 年代中期～20 世纪 70 年代初）

1958 年，美国物理学家基尔比（J. Kilby）和诺伊斯（N. Noyce）同时发明了集成电路，集成电路的问世催生了微电子产业，采用集成电路作为逻辑组件成为第三代计算机的最重要特征。第三代计算机的杰出代表有 IBM 公司的 IBM 360 及 CRAY 公司的巨型计算机。

第四代：大规模及超大规模集成电路计算机（20 世纪 70 年代初～现在）

随着集成电路技术的迅速发展，采用大规模和超大规模集成电路及半导体存储器的第四代计算机开始进入社会的各个角落。

1971 年，Intel 发布了世界上第一个商业微处理器 4004（其中第一个 4 表示它可以一次处理 4 位数据，第二个 4 代表它是这类芯片的第 4 种型号），每秒可执行 60000 次运算。

1981 年 8 月 12 日，IBM 正式推出 IBM 5150，它的 CPU 是 Intel 公司的 8088，主频为

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

4.77MHz，主机板上配置 64KB 的存储器，另有 5 个插槽供增加内存或连接其他外部设备用。它还配备显示器、键盘和两个软磁盘驱动器，而操作系统是微软的 DOS 1.0。IBM 将 IBM 5150 称为 Personal Computer（个人计算机），“个人计算机”的缩写“PC”成为所有个人计算机的代名词，个人计算机如图 1-3 所示。

图 1-3 个人计算机

新一代智能计算机习惯上称为第五代计算机，是对第四代计算机以后的各种未来型计算机的总称。它能够最大限度地模拟人类大脑的机制，具有人的智能，能够进行图像识别、研究学习和联想等。随着计算机科学技术和相关学科的发展，在不远的未来，成功研制新一代计算机的目标必定会实现。

回顾计算机的发展历程，不难看出计算机的发展趋势。现代计算机的发展正朝着巨型化、微型化的方向发展，计算机的传输和应用正朝着网络化、智能化的方向发展。如今计算机越来越广泛地应用于人们的工作、学习、生活中，对社会和人们的生活有着不可估量的影响。

① 巨型化：是指具有运算速度高、存储容量大、功能更完善等特点。

② 微型化：基于大规模和超大规模集成电路的飞速发展。

③ 网络化：计算机技术的发展已经离不开网络技术的发展。

④ 智能化：要求计算机具有人的智能，能够进行图像识别、定理证明、研究学习等。

各阶段计算机的性能指标见表 1-1。

表 1-1 各阶段计算机的性能指标

发展阶段 性能指标	第一代 1946—1958	第二代 1959—1964	第三代 1956—1970	第四代 1971—现今
逻辑部件	电子管	晶体管	中、小规模集成电路	大、超大规模集成电路
外存储器	磁芯、磁鼓	磁鼓、磁盘	大容量磁盘	软盘、硬盘、光盘
运算速度（次/秒）	几万	几万至几十万	几十万至几百万	几亿至几百亿
数据处理方式与软件	机器语言 汇编语言	高级语言 批处理操作系统	会话式语言 网络软件 分时操作系统	数据库系统 分布式操作系统 面向对象的语言系统
应用领域	尖端科技 军事领域	科学计算 管理领域	工业控制 数据处理	人类活动的各个领域出现了网络

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

1.3 计算机的分类

计算机种类很多，可以从不同的角度对计算机进行分类。

- 按照计算机原理分类，可分为数字式电子计算机、模拟式电子计算机和混合式电子计算机。
- 按照计算机用途分类，可分为通用计算机和专用计算机。
- 按照计算机性能分类，可分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机（PC）五大类（如图 1-4 所示）。

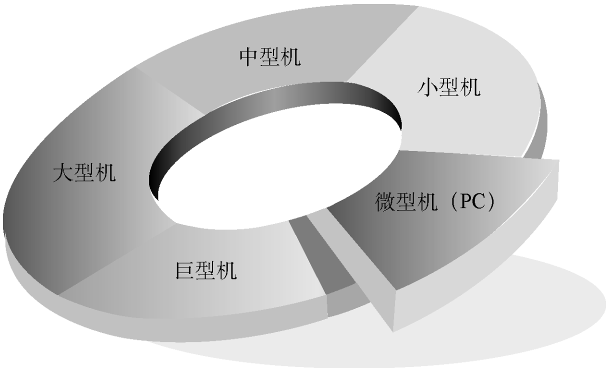


图 1-4 按照计算机性能分类

- 按微机的结构形式分类可分为台式计算机和便携式计算机。

台式计算机如图 1-5 所示，台式计算机需要放置在桌面上，它的主机、键盘和显示器都是相互独立的，通过电缆和插头连接在一起。

图 1-5 台式计算机

便携式计算机又称笔记本电脑，如图 1-6 所示。它把主机、硬盘驱动器、键盘和显示器等部件组装在一起，体积只有手提包大小，并能用蓄电池供电，可以随身携带。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 1-6 笔记本电脑

1.4 计算机的组成

一个完整的计算机系统是硬件和软件的有机结合。其中硬件系统是构成计算机系统各功能部件的集合，也是计算机完成各项工作的物质基础，包括运算器、控制器、存储器、输入/输出设备。软件系统是为了运行、管理、维护和开发计算机而编制的各种程序及相关资料的总和，主要包括系统软件和应用软件。

硬件是计算机系统的“躯体”，是计算机的物理体现，软件是计算机系统的灵魂，其发展对计算机的更新换代产生了巨大影响。没有安装任何软件的计算机通常称为“裸机”，裸机是无法工作的。硬件系统和软件系统两者是相互依存、不可分割的，二者共同构成一个完整的计算机系统，如图 1-7 所示。

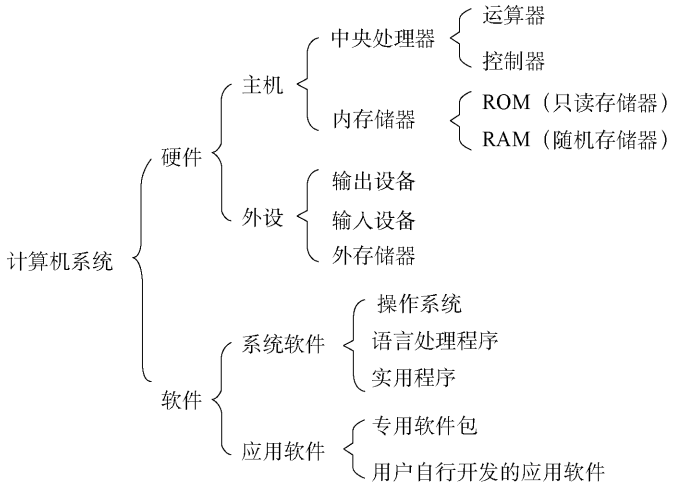


图 1-7 计算机系统

1.4.1 计算机硬件系统

1. 运算器（Arithmetical Unit，ALU）

运算器在控制器的控制下，对取自存储器的数据进行算术或逻辑运算，并将结果送回存储器。运算器一次运算二进制数的位数称为字长，主要有 8 位、16 位、32 位和 64 位等。字长是衡量 CPU 性能的重要指标之一。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

2. 控制器（Control Unit，CU）

控制器的主要作用是控制各部件协调工作，使整个系统能够连续、自动地运行。控制器每次从存储器中取出一条指令，并对指令进行分析，产生操作命令并发向各个部件，接着从存储器取出下一条指令，再执行这条指令，依次类推，从而使计算机能自动运行。

在现代计算机中，运算器和控制器被集成在一块集成电路芯片上，称为中央处理器（Central Processing Unit，CPU），是计算机的核心部件。

3. 存储器（Memory）

存储器是用来存储程序和数据的部件，分为内存储器（内存）和外存储器（外存，也称辅助存储器）两种。内存主要存放当前要运行的程序和数据，断电后数据会丢失。外存有硬盘、光盘、磁带机和U盘等，用来存储暂时用不到的程序和数据，断电后数据不会丢失。

4. 输入设备（Input Device）

输入设备可以把程序、数据、图形、声音或控制指令等信息，转换成计算机能接收和识别的信息并传输给计算机。目前常用的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪、音视频采集设备（话筒、摄像头）等。

5. 输出设备（Output Device）

输出设备能将计算机运算结果（二进制信息）转换成人类或其他设备能接收和识别的内容。常用的输出设备有显示器、投影机、打印机、绘图仪和音箱等。

输入设备、输出设备和外存储器统称外部设备（简称外设），通过适配器与主机联系，使主机和外围设备并行协调地工作，是外界与计算机系统进行沟通的桥梁。

计算机硬件的五个部分之间由总线相连。总线是构成计算机系统的骨架，是系统部件之间进行数据、指令、地址及控制信号等信息传输的公共通路。

1.4.2 计算机软件系统

软件系统如图1-8所示，软件是为了运行、管理和维护计算机硬件而编写的程序和各种文档的总和，是用户与硬件之间的接口界面，用户主要是通过软件与计算机进行交流。按其功能不同，计算机软件系统主要分为系统软件和应用软件两大类。

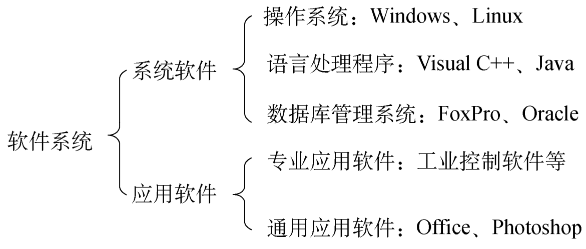


图1-8 软件系统

1. 系统软件

系统软件是指控制和协调计算机及外部设备，支持应用的软件开发和运行的系统，是无

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

须用户干预的各种程序的集合，其主要功能是调度、监控和维护计算机系统，负责管理计算机系统中各种独立的硬件。系统软件主要包括操作系统（Operating System，OS）、程序设计语言、语言处理程序、服务性程序、数据库管理系统，系统软件如图 1-9 所示。

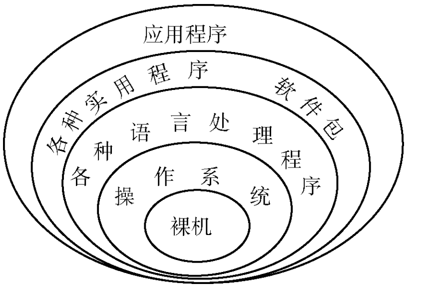


图 1-9 系统软件

（1）操作系统是计算机软件中最重要的程序，是用来管理和控制计算机系统中硬件和软件资源的大型程序，同时也是计算机系统的内核与基石。它的职责包括对硬件的直接监管、对各种计算资源（如内存、处理器时间等）的管理，以及提供作业管理等面向应用程序的服务，如 DOS、Windows XP、Windows 7、Linux、UNIX、Netware、Mac OS 等。操作系统如图 1-10 所示。

Windows 操作系统的位数与 CPU 的位数相关，从以前的 8 位到现在的 64 位，8 位是指一个时钟周期内可并行处理 8 位二进制字符 0 或 1，64 位指可并行处理 64 位二进制字符。

（2）程序设计语言就是用户用来编写程序的语言，它是人与计算机之间交换信息的工具。程序设计语言是软件系统的重要组成部分。一般可分为机器语言、汇编语言和高级语言三类。

① 机器语言。

20 世纪 40 年代，计算机刚刚问世的时候，程序员必须手动控制计算机，但这项工作过于复杂，很少有人能掌握。当时的计算机十分昂贵，主要用于军事方面。随着计算机的价格大幅度下跌，为了让更多的人能控制计算机，科学家发明了机器语言，机器语言是用一组 0 和 1 组成的代码符号替代手工拨动开关来控制计算机，用二进制代码“0”和“1”形式表示的，能被计算机直接识别和执行的语言。机器语言的执行速度快，但它的二进制代码会随 CPU 型号的不同而不同，并且不便于人们的记忆、阅读和书写，所以通常不用机器语言编写程序。

② 汇编语言。

由于机器语言枯燥、难以理解，人们便用英文字母代替特定的 0、1 代码，形成了汇编语言，相比于机器语言，汇编语言更容易学习。汇编语言是一种使用助记符表示的面向机器的程序设计语言。每条汇编语言的指令对应一条机器语言的代码，不同型号的计算机系统一般有不同的汇编语言。

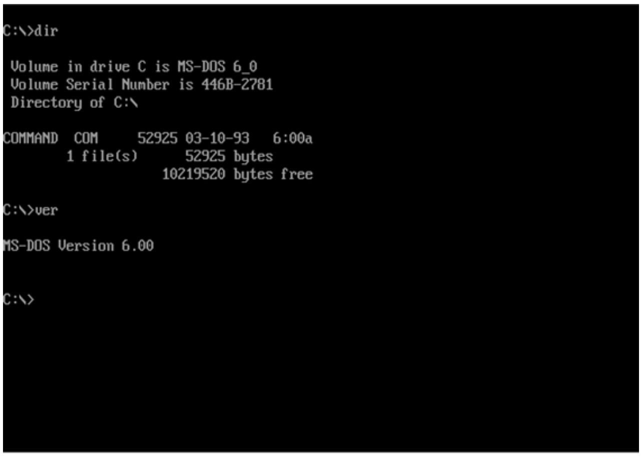
③ 高级语言。

机器语言和汇编语言都是面向机器的语言，一般称为低级语言。由于它们对计算机的依赖性大，程序的通用性差，要求程序员必须了解计算机硬件的细节，因此它们只适合计算机专业人员使用。为了解决上述问题，满足广大非专业人员的编程需求，高级语言应运而生。高级语言是一种比较接近自然语言（英语）和数学表达式的一种计算机程序设计语言，其与具体的计算机硬件无关，易于人们接受和掌握。常用的高级语言有 C++、Java、C#、VC、VB、Pascal 等，这些语言的语法、命令格式都各不相同。其中 Java 是目前使用最广泛的网络编程语言之一，它具有简单、面向对象、稳定、与平台无关、多线程、动态等特点。任何高级语言编写的程序都不能直接被计算机识别，必须经过转换、翻译成机器语言程序后才能被计算机执行，与低级语言相比，用高级语言编写的程序的执行时间和效率要差一些。

（3）语言处理程序。语言处理程序即语言程序的翻译，由于计算机硬件只能识别机器指令，用助记符表示的汇编语言指令和高级语言编写的程序是不能直接执行的，要执行语言编写的程序，必须先用一个程序将语言程序翻译成机器语言，才能被计算机执行，用于翻译的

電子工業出版社 PHEI PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

DOS



Windows

Linux

图 1-10　操作系统

程序称为语言处理程序，语言处理程序工作过程如图 1-11 所示。用高级语言编写的程序称为源程序，翻译后得到的机器语言程序称为目标程序。

（4）各种服务性程序，是指为了帮助用户使用与维护计算机，提供服务性手段，支持其他软件开发，而编制的一类程序，主要有以下几种：工具软件、编辑程序、调试程序、诊断程序等。

電子工業出版社
PHEI
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

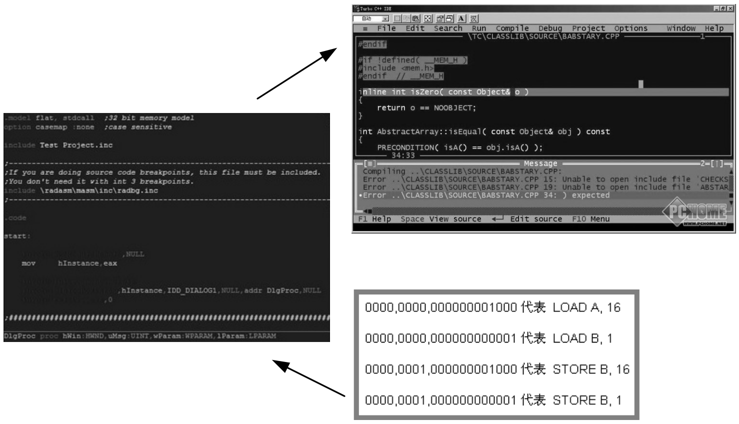


图 1-11　语言处理程序工作过程

（5）数据库管理系统（Data Base System，DBS），是对计算机中所存放的大量数据进行组织、管理、查询并提供一定处理功能的大型系统软件。一个完整的数据库系统由数据库（DB）、数据库管理系统（Data Base Management System，DBMS）和用户应用程序三部分组成。数据库管理系统按照其管理数据库的组织方式分为三大类：关系型数据库、网络型数据库和层次型数据库。目前，常用的数据库系统有 Access、SQL Server、MySQL、Oracle、Informix、FoxPro 等。

2. 应用软件

除系统软件以外的所有软件都称为应用软件，是由计算机生产厂家或软件公司为满足用户不同领域、不同问题的应用需求而专门研制的应用程序，如文字处理程序、电子表格处理程序、软件开发程序、用户应用程序等。

应用软件按照用途的不同可分为以下几种：

（1）用于科学计算方面的数学计算软件、统计软件等。

（2）办公软件，如 Office、WPS 等。

（3）图形图像处理软件，如 Flash、CorelDraw、Painter、3DS MAX、MAYA 等。

（4）计算机辅助设计软件：AutoCAD、Photoshop、Fireworks 等。

（5）媒体播放软件，如暴风影音、豪杰超级解霸、Windows Media Player、RealPlayer 等。

（6）音乐播放软件，如酷我音乐、酷狗音乐等。

（7）下载管理软件，如迅雷、网际快车、超级旋风等。

（8）杀毒软件，如 360 安全卫士、瑞星、金山毒霸、卡巴斯基等。

（9）网络聊天软件，如 QQ、MSN、微信等。

（10）解压缩软件，如 WinRAR、好压等。

（11）各种财务管理软件、税务管理软件、工业控制软件、辅助教育软件、娱乐游戏软件等。

1.5　计算机工作原理

计算机之所以能高速、自动地进行各种操作，一个重要的原因就是采用了冯·诺依曼提出的存储程序和过程控制的思想。虽然计算机的制造技术从出现到现在已经发生了翻天覆地

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

的变化，但所有电子计算机一直沿用冯·诺依曼提出的结构体系和工作原理，称为“冯·诺依曼型计算机”。

计算机奠基人——冯·诺依曼（John Von Neumann）于 1903 年 12 月 28 日生于匈牙利布达佩斯的一个犹太人家庭，是著名的美籍匈牙利数学家。冯·诺依曼型计算机的主要思想如下。

（1）计算机硬件系统由五个基本部分组成：运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。各基本部分的功能：存储器能存储数据和指令，控制器能自动执行指令，运算器可以进行加、减、乘、除等基本运算，操作人员可以通过输入、输出设备与主机进行通信。

（2）采用二进制数来表示数据和指令。计算机的指令和数据都以二进制数存放在主存储器储器中，在计算机科学中，数据是用于输入电子计算机进行处理，具有一定意义的数字、字母、符号和模拟量的总称，如文字、声音、图像等。

计算机指令是计算机所能识别并执行操作的一系列二进制代码，是对计算机进行程序控制的最小单位，是指挥计算机工作的指示和命令，程序就是一系列按一定顺序排列的指令，执行程序的过程就是计算机的工作过程。

（3）采用“存储程序和过程控制”的结构模式，将程序预先存储在计算机中。计算机自动地逐步执行程序，在程序执行过程中，计算机根据上一步的处理结果，能运用逻辑判断能力自动决定下一步应该执行哪一条指令。

计算机的基本工作原理可以简单概括为输入、处理、输出和存储四个步骤。我们可以利用输入设备（键盘或鼠标等）将数据或指令“输入”计算机，然后由中央处理器（CPU）发出命令进行数据的“处理”工作，最后，计算机会把处理的结果“输出”至屏幕、音箱或打印机等输出设备。而且，由 CPU 处理的结果也可送到存储设备中进行“存储”，以便日后再次使用它们。这四个步骤组成一个循环过程，输入、处理、输出和存储并不是一定按照顺序操作，而是在程序的指挥下，计算机根据需要决定执行哪一个步骤。计算机的工作原理如图 1-12 所示。中央处理器包括了运算器和控制器。

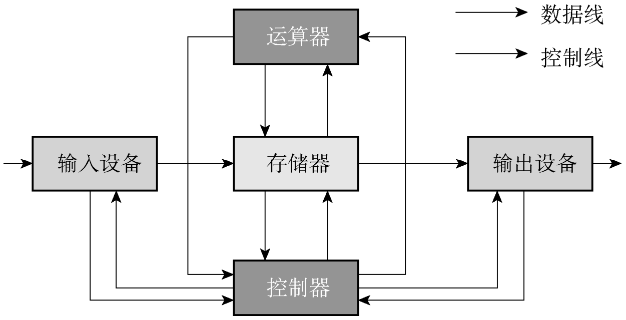


图 1-12　计算机的工作原理

1.6　计算机的性能指标

对计算机进行系统配置时，首先要了解计算机系统的主要技术指标。衡量计算机性能的指标主要有以下几个。

（1）字长：字长是 CPU 能够直接处理的二进制数据位数，它直接关系到计算机的计算精

電子工業出版社 PHEI PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

度、功能和运算速度。字长越长，处理能力就越强，精度就越高，运算速度也就越快。

（2）主频：主频是指计算机的时钟频率，单位用兆赫兹（MHz）或吉赫兹（GHz）表示。

（3）运算速度：运算速度是指计算机每秒所能执行的指令条数，一般以 MIPS（Million Instructions Per Second，每秒百万条指令）为单位。

（4）内存容量：内存容量是指内存储器中能够存储信息的总字节数，一般以 MB、GB 为单位。

（5）外设配置：指计算机的输入/输出设备。

（6）软件配置：包括操作系统、计算机语言、数据库语言、数据库管理系统、网络通信软件、汉字支持软件及其他各种应用软件。

1.7 计算机的输入/输出接口

计算机输入/输出接口是 CPU 与外部设备之间交换信息的连接电路，它们通过总线与 CPU 相连，简称 I/O 接口。I/O 接口分为总线接口和通信接口两类。

1.7.1 输入/输出接口简介

计算机输入/输出接口用于外部设备或用户电路与 CPU 之间进行数据、信息交换及控制，计算机使用时应使用微型计算机总线把外部设备和用户电路连接起来，需要使用微型计算机总线接口；微型计算机系统与其他系统直接进行数字通信时使用通信接口。

总线接口是把微型计算机总线通过电路插座提供给用户的一种总线插座，供插入各种功能卡。插座的各个引脚与微型计算机总线的相应信号线相连，用户只要按照总线排列的顺序制作外部设备或用户电路的插线板，即可实现外部设备或用户电路与系统总线的连接，使外部设备或用户电路与微型计算机系统成为一体。

常用的总线接口有 AT 总线接口、PCI 总线接口、IDE 总线接口等。AT 总线接口多用于连接 16 位微型计算机系统中的外部设备，如 16 位声卡、低速的显示适配器、16 位数据采集卡及网卡等。PCI 总线接口用于连接 32 位微型计算机系统中的外部设备，如 3D 显示卡、高速数据采集卡等。IDE 总线接口主要用于连接各种磁盘和光盘驱动器，可以提高系统的数据交换速度和能力。通信接口是指微型计算机系统与其他系统直接进行数字通信的接口电路，通常分为串行通信接口和并行通信接口两种，即串口和并口。串口用于把 MODEM 等这种低速外部设备与微型计算机连接，传送信息的方式是逐位依次进行的。串口的标准是 EIA（Electronics Industry Association，电子工业协会）RS—232C 标准。串口的连接器有 D 型 9 针插座和 D 型 25 针插座两种，位于计算机主机箱的后面板上，鼠标就连接在这种串口上。并行接口多用于连接打印机等高速外部设备，传送信息的方式是按字节进行，即 8 个二进制位同时传送。PC 使用的并口为标准并口 Centronics。打印机一般采用并口与计算机通信，并口也位于计算机主机箱的后面板上。I/O 接口一般做成电路插卡的形式，所以通常称为适配卡，如软盘驱动器适配卡、硬盘驱动器适配卡（IDE 接口）、并行打印机适配卡（并口）、串行通信适配卡（串口），还包括显示接口、音频接口、网卡接口（RJ45 接口）、调制解调器使用的电

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

话接口（RJ11 接口）等。在 386 以上的微型计算机系统中，通常将这些适配卡做在一块电路板上，称为复合适配卡或多功能适配卡，简称多功能卡。

1.7.2 输入/输出控制方式

外部设备要与存储器进行数据交换，则必须通过 CPU 执行输入/输出指令及存储器读写指令来完成。CPU 管理外围设备的输入/输出控制方式有五种：查询方式、中断方式、DMA 方式（直接内存存取）、通道方式、外围处理机方式，前两种方式由软件实现，后三种方式由硬件实现。

1. 查询方式

查询方式是通过执行输入/输出查询程序来完成数据传送的。

工作原理是：当 CPU 启动外设工作后，不断地读取外设的状态信息进行测试，查询外设是否准备就绪，如外设准备好，则可以进行数据传送；否则，CPU 继续读取外设的状态信息进行查询等待，直到外设准备好。

查询方式需要 CPU 不断使用指令检测来获取外设工作状态。CPU 与外围设备的数据交换完全依赖于计算机的程序控制，在进行信息交换之前，CPU 要设置传输参数、长度等，然后启动外设工作；外设则进行数据传输的准备工作，在外设准备数据时间里，CPU 除循环检测外设是否已准备好外，不能处理其他业务，只能一直等待；直到外设完成数据准备工作，CPU 才能开始进行信息交换，造成 CPU 的运行效率极低。

查询方式的特点：

（1）CPU 的操作和外围设备的操作能够完全同步，硬件结构也比较简单。

（2）造成 CPU 的运行效率极低。

在当前的实际应用中，除单片机外，已经很少使用程序查询方式了。

2. 中断方式

中断方式是一种硬件和软件相结合的技术，中断请求和处理依赖于中断控制逻辑，而数据传送则是通过执行中断服务程序来实现的。

中断是主机在执行程序过程中，遇到突发事件而中断正在执行的程序，转而对突发事件进行处理，待处理完后继续原程序的执行。当一个中断发生时，外设发出“中断请求”，CPU 暂停其现行程序，保护程序断点地址，把中断处理程序入口地址送入寄存器中进行中断响应，转而执行中断处理程序，完成数据 I/O 工作，也就是中断处理；当中断处理完毕后，CPU 又返回原来的任务，并从暂停处继续执行程序，也就是把中断响应保存起来的断点地址重新送回指令指针寄存器，进行中断返回操作。

中断方式的特点：

（1）在外设工作期间，CPU 无须等待，可以处理其他任务，CPU 与外设可以并行工作，既提高了系统效率，又能满足实时信息处理的需要。节省了 CPU 时间，是管理 I/O 操作的一个比较有效的方法。

（2）与程序查询方式相比，程序中断方式的硬件结构相对复杂一些，服务成本较大。

中断方式一般适用于随机出现的服务，并且一旦提出要求，立即执行。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

3. DMA 方式

采用中断方式可以提高 CPU 的利用率，但有些 I/O 设备（如磁盘、光盘等）需要高速而频繁地与存储器进行批量的数据交换，此时中断方式已不能满足速度上的要求。而 DMA（Direct Memory Access，直接存储器访问）方式是一种完全由硬件执行 I/O 交换的工作方式，可以在存储器与外设之间开辟一条高速数据通道，使外设与存储器之间可以直接进行批量数据传送。

实现 DMA 传送，要求 CPU 让出系统总线的控制权，然后由专用硬件设备（DMA 控制器）来控制外设与存储器之间的数据传送。DMA 控制器一端与外设连接，另一端与 CPU 连接，由它控制存储器与高速 I/O 设备之间直接进行数据传送。

DMA 方式的特点：

（1）在数据传送过程中，DMA 控制器从 CPU 完全接管对总线的控制权，由 DMA 控制器参与工作，不需要 CPU 的干预，数据交换不经过 CPU 而直接在主存储器和外围设备之间进行，能高速传送数据。

（2）批量数据传送时效率很高，传送速率仅受限于主存储器的访问时间，通常用于高速 I/O 设备与内存之间的数据传送。

（3）与程序中断方式相比，这种方式需要更多的硬件，适用于主存储器和高速外围设备之间大批量数据交换的场合。

4. 通道方式

通道是一个具有特殊功能的处理器，称为输入/输出处理器（IOP），它分担了 CPU 的一部分功能，可以实现对外围设备的统一管理，完成外围设备与主存储器之间的数据传送。

通道方式的特点：

（1）DMA 方式的出现减轻了 CPU 对 I/O 操作的控制，使得 CPU 的效率显著提高，而通道的出现则进一步提高了 CPU 的效率。

（2）这种效率的提高是以增加更多的硬件为代价的。

5. 外围处理机方式

外围处理机方式（Peripheral Processor Unit，PPU）是通道方式的进一步发展，基本上独立于主机工作。它的结构更接近于一般的处理机，甚至就是微型计算机。在一些系统中，设置了多台 PPU，分别承担 I/O 控制、通信、维护诊断等任务，从某种意义上说，这种系统已经变成了分布式多机系统。

外围处理机方式的特点：

（1）外围处理机基本上独立于主机，使得计算机系统结构有了质的飞跃，由功能集中式发展为功能分散式的分布式系统。

（2）能分析、处理较复杂的工作。

查询方式和中断方式适用于数据传输速率比较低的外围设备，而 DMA 方式、通道方式和外围处理机方式适用于数据传输速率比较高的外围设备。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

1.7.3 中断系统

中断装置和中断处理程序统称中断系统。中断系统是计算机的重要组成部分。实时控制、故障自动处理、计算机与外围设备间的数据传送往往采用中断系统。中断系统的应用大大提高了计算机效率。

1. 中断响应过程

当 CPU 收到中断请求后，能根据具体情况决定是否响应中断，如果 CPU 没有更急、更重要的工作，则在执行完当前指令后，响应这一中断请求。CPU 中断响应过程如下：首先，将断点处的 PC 值（即下一条应执行指令的地址）送入堆栈保留下来，称为保护断点，由硬件自动执行。然后，将有关的寄存器内容和标志位状态送入堆栈保留下来，称为保护现场，由用户自己编程完成。保护断点和现场后即可执行中断服务程序，执行完毕，CPU 由中断服务程序返回主程序。中断返回过程：首先恢复原保留寄存器的内容和标志位的状态，称为恢复现场，由用户编程完成。然后，使用返回指令 RETI，RETI 指令的功能是恢复 PC 值，使 CPU 返回断点，称为恢复断点。恢复现场和断点后，CPU 将继续执行原主程序，中断响应过程结束。

2. 中断的分类

1）硬件中断（Hardware Interrupt）

（1）可屏蔽中断（Maskable Interrupt）：硬件中断的一类，可通过在中断屏蔽寄存器中设定位掩码来关闭。

（2）非可屏蔽中断（Non-Maskable Interrupt，NMI）：硬件中断的一类，无法通过在中断屏蔽寄存器中设定位掩码来关闭。典型例子是时钟中断（一个硬件时钟以恒定频率（如 50Hz）发出的中断）。

（3）处理器间中断（Interprocessor Interrupt）：一种特殊的硬件中断。由处理器发出，被其他处理器接收，仅见于多处理器系统，以便于处理器间通信或同步。

（4）伪中断（Spurious Interrupt）：一类不希望产生的硬件中断。发生的原因有很多种，如中断线路上电气信号异常，或中断请求设备本身有问题。

2）软件中断（Software Interrupt）

软件中断是一条 CPU 指令，用于自陷一个中断。由于软件中断指令通常要运行一个切换 CPU 至内核态（Kernel Mode/Ring 0）的子例程，它常被用于实现系统调用（System Call）。

3. IRQ 中断请求

IRQ 全称为 Interrupt Request，即“中断请求”，中断请求号也叫中断号或中断类型号。外部设备进行 I/O 操作时，会随机产生中断请求信号。这个信号中会有特定的标志，使计算机能够判断是哪个设备提出中断请求，这个信号就叫作中断号。

在每台计算机的系统中，由一个中断控制器 8259 或 8259A 的芯片（现在此芯片大都集成到其他芯片内）来控制系统中每个硬件的中断控制。目前共有 16 组 IRQ，去掉其中用于桥接的一组 IRQ，实际上只有 15 组 IRQ 可供硬件调用。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

4. 中断的功能

现代计算机中采用中断系统的主要目的如下。

（1）提高计算机系统效率。

计算机系统中处理机的工作速度远高于外围设备的工作速度。通过中断可以协调它们之间的工作。当外围设备需要与处理机交换信息时，由外围设备向处理机发出中断请求，处理机及时响应并进行相应处理。不交换信息时，处理机和外围设备处于各自独立的并行工作状态。

（2）维持系统可靠正常工作。

现代计算机中，程序员不能直接干预和操纵计算机，必须通过中断系统向操作系统发出请求，由操作系统来实现人为干预。主存储器中往往有多道程序和各自的存储空间。在程序运行过程中，如出现越界访问，有可能引起程序混乱或相互破坏信息。为避免这类事件的发生，由存储管理部件进行监测，一旦发生越界访问，向处理机发出中断请求，处理机立即采取保护措施。

（3）满足实时处理要求。

在实时系统中，各种监测和控制装置随机地向处理机发出中断请求，处理机随时响应并进行处理。

（4）提供故障现场处理手段。

处理机中设有各种故障检测和错误诊断的部件，一旦发现故障或错误，立即发出中断请求，进行故障现场记录和隔离，为进一步处理提供必要的依据。

1.7.4 DMA 系统

要把外设的数据读入内存或把内存的数据传送到外设，一般都要通过 CPU 控制完成，如 CPU 程序查询或中断方式。利用中断进行数据传送，可以大大提高 CPU 的利用率。但是采用中断传送有它的缺点，对于一个高速 I/O 设备，以及批量交换数据的情况，只能采用 DMA 方式，才能解决效率和速度问题。数据传输操作在一个称为“DMA 控制器”的控制下进行。CPU 除在数据传输开始和结束时进行一些处理以外，在传输过程中 CPU 可以进行其他的工作。这样，在大部分时间里，CPU 和输入/输出都处于并行操作状态。因此，使整个计算机系统的效率大大提高。

DMA 的英文全称是“Direct Memory Access”，其意思是“直接存储器访问”，是一种不经过 CPU 而直接从内存中存取数据的数据交换模式。PIO（Programming Input/Output Model）模式下硬盘和内存之间的数据传输是由 CPU 来控制的；而在 DMA 模式下，CPU 只需向 DMA 控制器下达指令，让 DMA 控制器来处理数据的传送，数据传送完毕再把信息反馈给 CPU，这样就很大程度上节省了 CPU 的资源。

直接存储器存取主要用于快速设备和主存储器成批交换数据的场合。把数据的传输过程交由一块专用的 DMA 控制器来控制，DMA 控制器代替 CPU 在快速设备与主存储器之间直接传输数据，DMA 控制器是一种在系统内部转移数据的独特外设，可以将其视为一种能够通过一组专用总线将内部和外部存储器与每个具有 DMA 能力的外设连接起来的控制器。它之所以属于外设，是因为它是在处理器的编程控制下执行传输的。值得注意的是，通常只有数据流量较大的外设才需要支持 DMA 能力，这些应用方面典型的例子包括视频、音频和网络接口。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

一般而言，DMA 控制器将包括一条地址总线、一条数据总线和控制寄存器。高效率的 DMA 控制器将具有访问其所需要的任意资源的能力，而无须处理器本身的介入，它必须能产生中断。最后，它必须能在控制器内部计算出地址。

一个处理器可以包含多个 DMA 控制器。每个控制器有多个 DMA 通道，以及多条直接与存储器站（Memory Bank）和外设连接的总线。在很多高性能处理器中集成了两种类型的 DMA 控制器。第一类通常称为“系统 DMA 控制器”，可以实现对任何资源（外设和存储器）的访问，以 ADI 的 Blackfin 处理器为例，频率最高可达 133MHz；第二类称为内部存储器 DMA 控制器（IMDMA），专门用于内部存储器所处位置之间的相互存取操作。因为存取都发生在内部（L1—L1、L1—L2 或 L2—L2），速度可以超过 600MHz。

1.8 计算机的应用领域

计算机的高速发展全面促进了计算机的应用。在当今信息社会中，计算机的应用极其广泛，已遍及经济、政治、军事及社会生活的各个领域。计算机的具体应用可以归纳为以下几个方面。

（1）科学计算。

科学计算又称数值计算，是计算机最早的应用领域。同人工计算相比，计算机不仅速度快，而且精度高。利用计算机的高速运算和大容量存储的能力，可进行人工难以完成或根本无法完成的各种数值计算。其中一个著名的例子是圆周率值的计算。美国一位数学家在 1873 年宣称，他花了 15 年的时间把圆周率的值计算到小数点后 707 位。111 年之后，日本有人宣称用计算机将圆周率值计算到小数点后 1000 万位，只用了 24 小时。对要求限时完成的计算，使用计算机可以赢得宝贵时间。如天气预报，人工计算天气情况就需要几个星期，这就失去了时效性。若改用高性能的计算机系统，取得 10 天的预报数据只需要计算几分钟，这就使中、长期天气预报成为可能。科学计算是计算机成熟的应用领域。

（2）数据处理。

数据处理又称信息处理，是目前计算机应用的主要领域。在信息社会中需要对大量的、以各种形式表示的信息资源进行处理，计算机因其具备的种种特点，自然成为处理信息的得力工具。早在 20 世纪 50 年代，就把登记、统计账目等单调的事务工作交给计算机处理了。20 世纪 60 年代初期，银行、大企业和政府机关纷纷用计算机来处理账册、管理仓库或统计报表，从数据的收集、存储、整理到检索统计，应用的范围日益扩大。数据处理很快就超过了科学计算，成为最广泛的计算机应用领域。

（3）自动控制。

自动控制也称过程控制或实时控制，是指用计算机作为控制部件对生产设备或整个生产过程进行控制。其工作过程：首先用传感器在现场采集受控制对象的数据，求出它们与设定数据的偏差；接着由计算机按控制模型进行计算；然后产生相应的控制信号，驱动伺服装置对受控对象进行控制或调整。

（4）计算机辅助功能。

计算机辅助功能是指能够部分或全部代替人完成各项工作，目前主要包括计算机辅助设计、计算机辅助制造、计算机辅助测试和计算机辅助教学。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

① 计算机辅助设计（Computer Aided Design，CAD）。CAD 可以帮助设计人员进行工程或产品的设计工作，采用 CAD 能够提高工作的自动化程度，缩短设计周期，并达到最佳的设计效果。目前，CAD 技术广泛应用于机械、电子、航空、船舶、汽车、纺织、服装、化工、建筑等行业，已成为现代计算机应用中最活跃的领域之一。

② 计算机辅助制造（Computer Aided Manufacturing，CAM）。CAM 是指用计算机来管理、计划和控制加工设备的操作。采用 CAM 技术可以提高产品质量、缩短生产周期、提高生产效率、降低劳动强度，并改善生产人员的工作条件。

计算机辅助设计和计算机辅助制造结合产生了 CAD/CAM 一体化生产系统，再进一步发展，则形成计算机集成制造系统（Computer Integrated Manufacturing System，CIMS），CIMS 是制造业的未来。

③ 计算机辅助测试（Computer Aided Test，CAT）。CAT 是指利用计算机协助对学生的学习效果进行测试和学习能力估量，一般分为脱机测试和联机测试两种方法。

脱机测试是由计算机从预置的题目库中按教师规定的要求挑选出一组适当的题目，打印成试卷，给学生回答后，进行评卷和评分，标准答案在计算机中早已存储。联机测试是从计算机的题目库中逐个地选出题目，并通过显示器和输出打印机等交互手段向学生提问，学生将自己的回答通过键盘等输入设备送入计算机，由计算机批阅并评分。

④ 计算机辅助教学（Computer Aided Instruction，CAI）。CAI 是指利用计算机来辅助教学工作。CAI 改变了传统的教学模式，它使用计算机作为教学工具，把教学内容编制成教学软件——课件。学习者可根据自己的需要和爱好选择不同的内容，在计算机的帮助下学习，实现教学内容的多样化和形象化。随着计算机网络技术的不断发展，特别是全球计算机网络 Internet 的实现，计算机远程教育已成为当今计算机应用技术发展的主要方向之一，它有助于构建个人的终生教育体系，是现代教育中的一种教学模式。

（5）人工智能。

人工智能（Artificial Intelligence，AI），是指用计算机来模拟人的智能，代替人的部分脑力劳动。人工智能既是计算机当前的重要应用领域，也是今后计算机发展的主要方向。20 余年来，围绕 AI 的应用主要表现在以下几个方面。

① 机器人。机器人诞生于美国，但发展最快的是日本。机器人可分为两类，一类叫“工业机器人”，事先编制好过程控制，只能完成规定的重复动作，通常用于车间的生产流水线上；另一类叫“智能机器人”，具有一定的感知和识别能力，能说话和回答一些简单问题。

② 定理证明。借助计算机来证明数学猜想或定理，这是一项难度极大的人工智能应用。最著名的例子是四色猜想的证明。

1.9 计算机市场与维修市场

1.9.1 计算机市场

1. 品牌机

在计算机市场中品牌机是指有明确品牌标识的计算机，它是由公司组装起来的计算机，

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

经过兼容性测试并正式对外出售，有质量保证及完整的售后服务，如戴尔（Dell）、联想（Lenovo）、惠普（HP）、华硕（Asus）、英特尔（Intel）、三星（Samsung）、苹果（Apple）、宏碁（Acer）、TCL 等。

品牌机类型大致分为以下四种。

家用机：以游戏为主，突出游戏性能，而且追求个性化外观。

笔记本电脑：便携式计算机，体积小，方便携带，用途广泛。

商用机：以办公为主，一般多选用 Intel 平台，注重硬件稳定性。

服务器：除特定维护外，可以长年不休地工作，所以对硬件要求非常高，一般采用服务器专用配置。

品牌机的适用对象是对性能要求不高的办公、企事业单位，品牌机的主要优点是稳定性高、质量过硬及售后服务较完善。

2. 兼容机

兼容机是指用户根据自己的实际需要，选择计算机相应的硬件来配置计算机，即非厂家原装，由个体配件装配而成的计算机，其中的元件可以是同一厂家出品的，也可以是整合各家之长的元件。

兼容机的适用对象是普通家庭用户，主要优点是价格低、组装随意和升级方便，可以根据自己的需要选择不同档次的配置。计算机的稳定性由选择配件的质量好坏和组装人员的水平来决定。

3. 品牌机和兼容机的比较

品牌机是由正规的电脑厂商生产、带有全系列服务的整机，而兼容机主要是消费者进行配件采购后动手组装的计算机，品牌机和兼容机各有千秋，用户可以根据自己的需要进行选择，品牌机与兼容机之间的区别主要有以下几个方面。

1）稳定性

品牌机的配件采用大批量采购的方式，有自己独立的组装车间和测试车间，有自己的品牌理念，监督、检测严格，质量可靠。出厂前会进行测试，可以保证稳定性，符合安全标准。自己组装的兼容机则没有良好的组装环境和测试环境，容易出现兼容性方面的问题。

2）灵活性

品牌机一般情况下不能更改配置或更改余地较小，而个人组装的兼容机完全可以根据自己的需要和经济条件来进行配置。

3）价格

品牌机的价格比相同配置的组装机高，因为其中包含品牌价值、售后服务、门面租金等，但品牌机销售运作合理规范，价格比较正规，不会买到假货，不会被商家乱抬价格。

4）售后服务

品牌机的售后服务相对来说较完善，国家强制性规定 3 年保修，品牌机售后一般真正能做到的是：1 年免费上门（距维修站 30 公里内，不是销售点）；3 年内有限保修（具体分两大类，主板、CPU、硬盘、内存、电源保三年，其他保一年）。品牌机的售后服务为 1～2 个工作日内上门服务。品牌机适用于公司和计算机知识较少的人群，而组装机适用于对计算机知识略懂的人群。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

5）附件

品牌机一般附带有正版杀毒软件、正版操作系统、相关硬件驱动程序等，兼容机则不具备这些软件。一般组装兼容机的时候，商家会送鼠标垫、防尘罩、电源插座等礼品。

6）外观

品牌机的外观比较时尚，兼容机可以根据自己的需要搭配外观。

1.9.2　计算机维修市场

1. 计算机维修市场构成

计算机维修市场构成如图 1-13 所示。

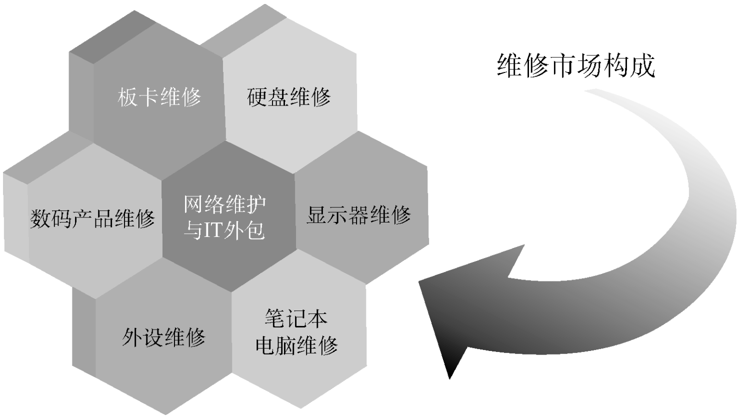


图 1-13　计算机维修市场构成

1）板卡维修

计算机主板和显卡都是容易损坏的设备，在设计寿命达到或损坏后都需要进行维修。PC 平台架构转变很快，如果不维修，很可能连同 CPU 和内存都要更换，而购买相同接口的主板又十分困难，因此维修是最佳的选择。

2）硬盘维修

硬盘的物理特征导致其故障率很高，尽管硬盘价格已经比较便宜，但是很多用户还是希望能够拯救其中的重要数据。不少硬盘更换损坏的部件后还可以正常使用。

3）显示器维修

显示器是计算机中重要的输出设备，由于采用了不同于电视机的线路设计，且生产厂商不提供电路图和维修资料，导致家电维修人员在对显示器进行维修时，经常会因缺少维修资料和专业测试仪器而束手无策，所以需要专业技术人员对计算机显示器进行检测和维修。

4）笔记本电脑维修

笔记本电脑价格不菲，而且集成度相对较高，但不少笔记本电脑厂商仅提供一年质保服务。在超过保障期限后，生产厂商的维修费用往往很高，用户只能求助于专业的维修服务商。

5）外设维修

打印机、传真机、一体机和复印机等都是损耗较大的设备，这些外设的维修是计算机维修业务的重要组成部分。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

6）数码产品维修

目前 MP3、MP4、DC 和 DV 等产品已经逐渐普及，其维修量也在不断增加。MP3 和 MP4 的集成度较高，其维修难度并不高，DC 与 DV 的维修业务也是重要的利润增长点。

7）网络维护与 IT 外包

网络维护是指对计算机网络进行日常维护和故障排除，保障网络通信的畅通和网络设备的正常运行，最大限度地发挥计算机网络的作用。现代企业或政府部门为降低成本、提高工作效率、专注用于发挥自身核心竞争力，将全部或部分 IT 工作包给专业性公司来完成，网络维护与 IT 外包由此兴起。

2. 计算机维修市场现状

1）市场潜力巨大

2017 年 8 月 4 日中国互联网络信息中心（CNNIC）在京发布第 40 次《中国互联网络发展状况统计报告》。报告显示，截至 2017 年 6 月，中国网民规模达到 7.51 亿，占全球网民总数的五分之一。上网计算机超过 5940 万台，计算机的数量反映了维修业的发展前景。计算机属于电子产品，基于其自身的特点，难免会出现故障。起初，计算机维修是厂家为销售服务的，是售后服务的一部分。现在 IT 行业流行服务外包，把某项服务承包给专业的企业来完成，计算机厂家的售后服务也正在向这种模式过渡。企业和家庭用户对计算机了解不多，需要专业的技术服务人员为他们提供计算机使用和操作指导，并及时排除故障，代购相关配件等。金融机构、中小型企业、学校和政府部门都已成为或即将成为网络维护和外包服务的重要用户。

2）技术人才匮乏

计算机维修行业发展前景很好，目前计算机维修行业最大的危机是人才的缺乏。由于计算机产品技术含量很高，维修难度较大，如果不经过系统、专业的学习，就很难胜任计算机的维修工作。随着计算机行业的迅速发展，特别是计算机大量进入家庭后，计算机维修的质量也已成为社会各界和消费者越来越关心的问题。专业维修人员缺乏或维修人员素质不高，是造成质量纠纷的潜在因素，已成为制约计算机维修业向前发展的瓶颈。

3）专业设备不足

进行专业维修需要具备吹焊台、锡炉、拆焊机、专用烤箱、硬盘测试仪和专用示波器等维修设备。但目前维修市场中，拥有专业设备维修资质的商家屈指可数，大多数的计算机维修人员通常只能检查故障原因，焊接简单的芯片和电容，处理相对简单的故障，对于主板南北桥芯片损坏、硬盘数据丢失这样的问题大多束手无策或不敢维修。

4）质量良莠不齐

计算机维修从业人员的水平不高，严重制约着行业的发展。在目前的维修市场中，有相当一部分是私营企业，没有多余的资金或不愿意投资用于员工技能的培训。对于出现无法解决的高难度问题，就采取骗人的办法来对付，甚至出现了维修作业不规范、偷工减料、使用假冒伪劣、收费混乱等现象。

计算机维修业已经由幕后走到了前台，被越来越多的计算机用户所了解，成为一个独立、社会化、初具规模的新兴行业，潜在客户群体不断增加，市场也在一步步地扩大。因此，大量地培养高素质的计算机维修技术人员成为计算机维修服务业最迫切的要求。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

练 习 题

一、填空题

1. 电子计算机按照计算机性能大小分类，可以分为________、大型机、________、小型机和________等几个大类。微型计算机又可以分为台式计算机和________。

2. 台式计算机主要由________、显示器、________、________和音箱几个关键部件组成，主机箱内主要安装了电源、________、硬盘、________、________、显卡和声卡等硬件设备。

3. 美籍匈牙利数学家冯·诺依曼提出了________和________的冯·诺依曼思想。冯·诺依曼计算机的硬件系统由运算器、________、存储器、________和________输出设备五部分组成。

4. 计算机软件系统包括________和________两类，系统软件又包括________、________、语言处理系统、________、________。

二、问答题

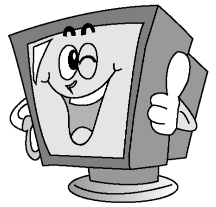
1. 计算机的主要硬件设备有哪些？各有什么用途？

2. 简述计算机发展的五个时代及各自的特点。

3. 你工作和生活中常用计算机来做什么方面的工作？使用最多的软件是什么？

4. 计算机应用领域中的CAD、CAM、CAT、CAI、AI是什么？

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY



第 2 章　计算机硬件

计算机硬件（Computer Hardware）是指构成计算机系统的物质元器件、部件、设备，以及它们的工程实现（包括设计、制造和检测等技术）。凡是看得到、摸得着的计算机设备，都是硬件部分。硬件是计算机的“躯体”，是计算机的物理体现，其发展对计算机的更新换代产生了巨大影响。例如，计算机主机包括中央处理器、内存、网卡、声卡等，接口设备有键盘、鼠标、显示器、打印机等，下面来看已经组装好的计算机，计算机各部件构成如图 2-1 所示。

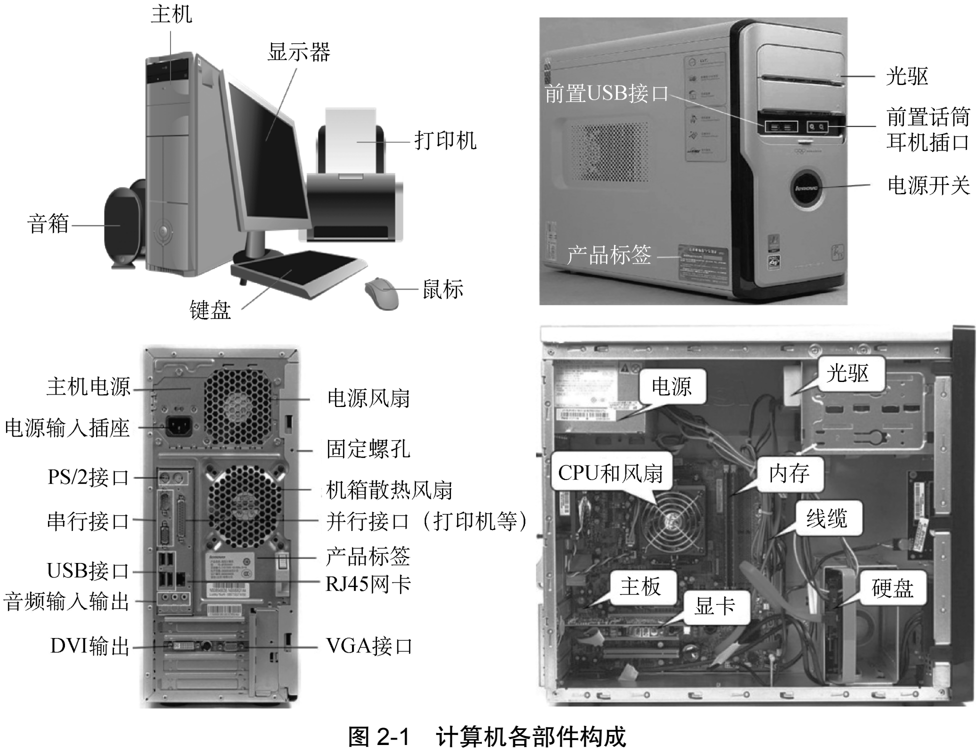


图 2-1　计算机各部件构成

2.1　CPU

CPU 有火柴盒那么大，几十张纸那么厚，集成在一片超大规模集成电路芯片上，插在主

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

板的 CPU 插槽中，是计算机的运算核心和控制核心，是计算机的“心脏”。

2.1.1 CPU 概述

CPU 是 Central Processing Unit（中央处理器）的缩写，又称微处理器，其内部结构包括控制单元、运算器和存储器三部分。其主要功能是对信息和数据进行运算和处理，并对计算机程序进行控制。CPU 的能力决定了计算机的性能，CPU 正反面展示如图 2-2 所示。

CPU 正面　　　　CPU 反面

图 2-2　CPU 正反面展示

1. CPU 的构造

CPU 包括运算逻辑部件、寄存器部件和控制部件。

运算逻辑部件可以执行定点或浮点的算术运算操作、移位操作及逻辑操作，也可以执行地址的运算和转换。

寄存器部件包括通用寄存器、专用寄存器和控制寄存器。

控制部件主要负责对指令译码，并且发出为完成每条指令所要执行的各个操作的控制信号。

随着集成化程度和制造工艺的不断提高，越来越多的功能被集成到 CPU 中，使 CPU 引脚数量不断增加。

2. CPU 的发展简史

CPU 从最初发展至今已经有几十年的历史了，按照其处理信息的字长，CPU 可以分为 4 位微处理器、8 位微处理器、16 位微处理器、32 位微处理器、64 位微处理器。CPU 各发展阶段见表 2-1，各阶段 CPU 的外观构造如图 2-3 所示。目前，64 位微处理器使用较广泛。

表 2-1　CPU 各发展阶段

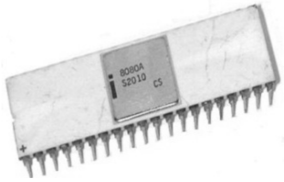
发 展 阶 段	典型微处理器
第一阶段（1971—1973 年）	4 位和 8 位低档微处理器时代，典型微处理器有 Intel 公司的 4004 和 8008
第二阶段（1974—1977 年）	8 位中高档微处理器时代，典型微处理器有 Intel 公司的 8080/8085、Motorola 公司的 MC6800、Zilog 公司的 Z80 等
第三阶段（1978—1984 年）	16 位微处理器时代，典型微处理器有 Intel 公司的 8086/8088、80286，Motorola 公司的 M68000，Zilog 公司的 Z8000 等
第四阶段（1985—1992 年）	32 位微处理器时代，典型微处理器有 Intel 公司的 80386/80486、Motorola 公司的 M68030/68040 等

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

续表

发 展 阶 段	典型微处理器
第五阶段 （1993—1998 年）	奔腾（Pentium）系列微处理器时代，典型微处理器有 Intel 公司的奔腾系列芯片及与之兼容的 AMD 公司的 K6 系列微处理器芯片等
第六阶段 （1998 年以后）	典型微处理器有 Pentium Ⅱ、Celeron、Pentium Ⅲ，以及 2001 年 Intel 公司推出的 Pentium Ⅳ等

4 位微处理器



8 位微处理器

16 位微处理器

32 位微处理器

64 位微处理器

图 2-3　各阶段 CPU 的外观构造

3. CPU 分类

CPU 厂商会根据 CPU 产品的市场定位来给属于同一系列的 CPU 产品确定一个系列型号以便于分类和管理，系列型号可以说是区分 CPU 性能的重要标识。

目前主要有 Intel、AMD、VIA、全美达、IBM 这几个著名的 CPU 生产厂商，其中市场上又以 Intel 和 AMD 的 CPU 为主流。这两家公司在技术和价格等方面都各有优势，竞争非常激烈。可以从 CPU 的档次及核心来对 CPU 进行划分。

1）按 CPU 的档次划分

目前 Intel 公司有三个系列的产品，分别是针对低端市场的赛扬（Celeron）系列，针对中端市场的奔腾（Pentium）系列和针对高端市场的酷睿 Core 系列（图 2-4）。

图 2-4　酷睿 Core 系列

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

Intel CPU 系列推出时间表见表 2-2。

表 2-2　Intel CPU 系列推出时间表

主 要 产 品	推 出 时 间	主 要 产 品	推 出 时 间
Intel 4004	1971 年	Pentium Ⅱ	1997 年
Intel 8086/8088	1978—1979 年	Celeron（赛扬）	1998 年
Intel 80286	1982 年	Pentium Ⅲ	1999 年
Intel 80386	1985 年	Pentium 4	2000 年
Intel 80486	1989 年	Core 2	2006 年
Pentium	1993 年	i3、i5、i7	2011 年
Pentium MMX	1996 年	8 核	2014 年

AMD 公司的三个系列分别为针对低端市场的闪龙（Sempron）系列、针对中端市场的速龙（Athlon64）系列和针对高端市场的羿龙（Phenom）系列。如图 2-5 所示，从左到右分别是闪龙系列的 Sempron 3000，速龙系列的 Athlon 64 X2 5000 和羿龙系列的 Phenom Ⅱ X2 555。

无论是 Athlon 还是 Athlon XP，都与 Intel 的奔腾系列竞争。2000 年 6 月，AMD 正式区分高低端产品线，推出了主流入门级别的 Duron 处理器。

图 2-5　闪龙、速龙和羿龙 CPU

AMD CPU 系列推出时间表见表 2-3。

表 2-3　AMD CPU 系列推出时间表

主 要 产 品	推 出 时 间	主 要 产 品	推 出 时 间
K5（Pentium）	1996 年	ThunderBird	2000 年
K6	1997 年	Duron（毒龙）	2000 年
K6-2	1998 年	Athlon XP	2001 年
K6-Ⅲ	1999 年	Sempron（闪龙）	2004 年
Athlon（K7 速龙）	1999 年	Phenom（羿龙）	2007 年

锐龙是 AMD 公司 2017 年上市的 CPU 型号，于 2017 年 2 月 21 日发布，首批有 Ryzen 7 三款高端型号 1700、1700X 和 1800X。

2）按 CPU 的核心划分

核心（Die）又称内核，是 CPU 最重要的组成部分。CPU 中心那块隆起的芯片就是核心，

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

是用单晶硅以一定的生产工艺制造出来的，CPU 所有的计算、接收命令、存储命令、处理数据都由核心执行。各种 CPU 核心都具有固定的逻辑结构，一级缓存、二级缓存、执行单元、指令级单元和总线接口等逻辑单元都有科学的布局。为了便于 CPU 设计、生产、销售的管理，CPU 制造商会对各种 CPU 核心给出相应的代号，这就是 CPU 核心类型。

CPU 核心的发展方向是更低的电压、更低的功耗、更先进的制造工艺、集成更多的晶体管、更小的核心面积（这会降低 CPU 的生产成本，从而最终会降低 CPU 的销售价格）、更先进的流水线架构和更多的指令集、更高的前端总线频率、集成更多的功能（如集成内存控制器等），以及双核心和多核心（1 个 CPU 内部有两个或更多个核心）。

4. CPU 的外部结构

CPU 的外形就是一个矩形片状物体，生产厂商为了防止空气中的杂质腐蚀芯片电路，将 CPU 内核等元件都进行了封装。已经封装好的芯片从外壳上可以观察到编码、基板、散热片、安装标识特征角、桥接电路和针脚。CPU 外部结构如图 2-6 所示。

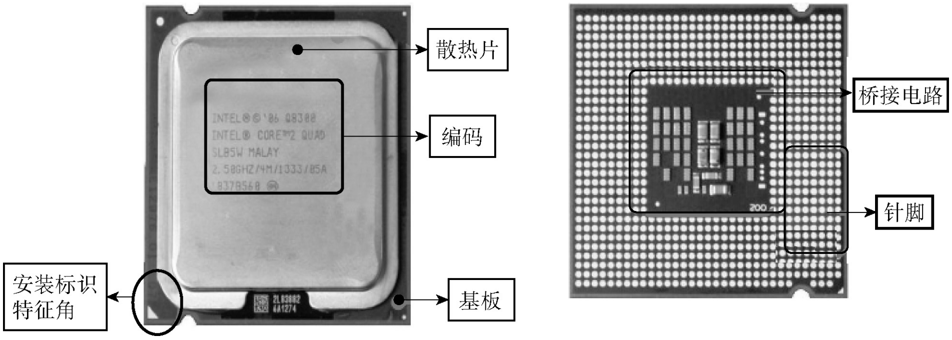


图 2-6　CPU 外部结构

1）CPU 编码

CPU 芯片封装好后，生产厂家会在芯片朝上的一面标明几行字母和数字，这些字母和数字分别表示 CPU 类型、主频、二级缓存和前端总线频率等信息。当然，不同的生产厂家给出的标识形式会有所不同，其含义也有差别。

专家点拨：CPU 表面上的标识是通过激光蚀刻的，字迹清晰，用手擦除不了，所以用户选择时可以试验一下，以判断 CPU 的真伪。

2）CPU 基板

CPU 基板是指 CPU 的电路板，基板主要作用是将 CPU 内核和外部数据传输所需桥接电路、针脚和散热片等焊接在一起。

3）CPU 接口

CPU 接口也称 CPU 的封装方式，有针脚式（Socket）和触点式（LGA）两类。

Socket 方式：是方形多针脚（零插拔力）插座，主要与 PGA 封装的 CPU 相配套，针脚式接口又可以分为 Socket 478、Socket AM2 和 Socket AM3 三种。

（1）Socket 478。

Socket 478 接口主要应用于 Intel 公司早期的 Pentium 4 系列和赛扬系列的 CPU 芯片。Socket 指针脚式封装，478 指针脚数。如图 2-7 所示的是 Socket 478 接口插座和对应的 CPU。

電子工業出版社
PHEI
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

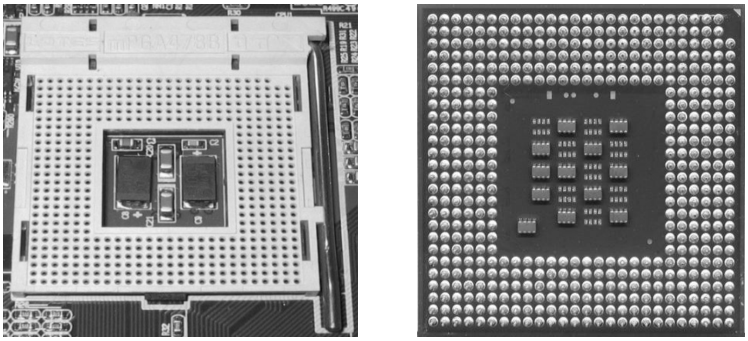


图 2-7　Socket 478 接口插座和对应的 CPU

（2）Socket AM2。

Socket AM2 是 2006 年 5 月底发布的，主要应用于 AMD 公司的 Sempron 系列、Athlon 64 系列和 Athlon 64 X2 系列的 64 位桌面 CPU 芯片，其芯片针脚数为 940，支持双通道 DDR2 内存。如图 2-8 所示的是 Socket AM2 接口插座和对应的 CPU。

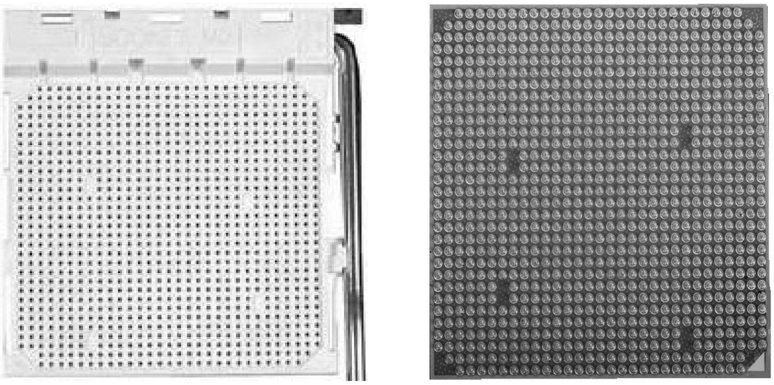


图 2-8　Socket AM2 接口插座和对应的 CPU

（3）Socket AM3。

Socket AM3 接口是 AMD 公司目前主流的 CPU 芯片接口，Phenom Ⅱ系列和 Athlon Ⅱ系列的 CPU 芯片使用的就是该类型的接口，仍然是针脚式封装方式，但针脚数为 938。如图 2-9 所示的是 Socket AM3 插座接口和对应的 CPU。

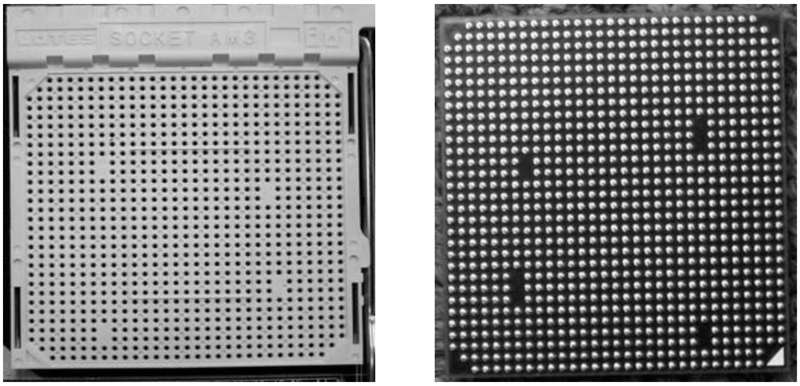


图 2-9　Socket AM3 插座接口和对应的 CPU

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

触点式接口有 LGA 775 和 LGA 1366 两种。

（1）LGA 775。

LGA 775 对应的 Socket 775 插座又称 Socket T，在 Intel 公司的 CPU 芯片上使用较多，Pentium 4、Pentium Celeron 4、Celeron Dual Core、Pentium Dual Core 和 Core 2 Duo 等系列 CPU 芯片采用的就是这类接口。采用触点式（LGA）封装方式的 CPU 其针脚都集成在主板的 CPU 插槽上，这样就减少了因为 CPU 针脚损坏而造成的损失。如图 2-10 所示的是 LGA 775 接口插座和对应的 CPU。

图 2-10　LGA 775 接口插座和对应的 CPU

（2）LGA 1366。

Intel 公司 Core i7 系列 CPU 芯片使用的是 LGA 1366 接口。LGA 1366 与 LGA 775 一样，主板插槽与 CPU 之间以触点形式连接，CPU 上没有任何插针和孔洞。只是 LGA 1366 插槽中的触点排列更加细密。如图 2-11 所示的是 LGA 1366 接口插座和对应的 CPU。

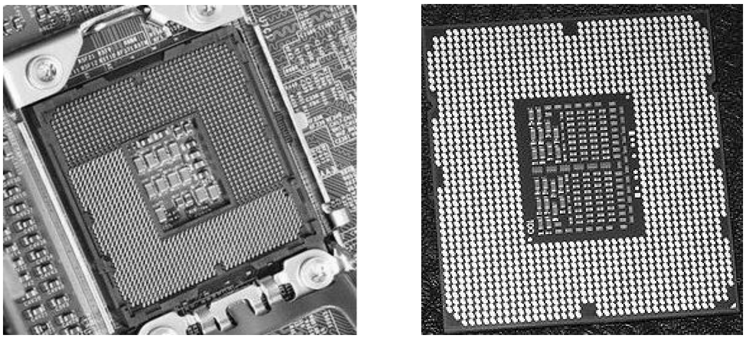


图 2-11　LGA 1366 接口插座和对应的 CPU

2.1.2　CPU 的性能指标及常用术语

1. CPU 的性能指标

CPU 的性能大致上反映了计算机的性能，因此 CPU 的性能指标十分重要。CPU 主要的性能指标有以下几个。

1）CPU 的主频、前端总线频率、外频和倍频系数

① CPU 主频也称时钟频率，即 CPU 内核工作的时钟频率（CPU Clock Speed），指 CPU 在单位时间内发出的脉冲数，等于 CPU 在 1 秒内能够完成的工作周期数，代表的是处理器的

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

运算速率，单位为 MHz、GHz。主频及前端总线频率如图 2-12 所示，框中的 2.93GHz 表示的即 Intel 酷睿 2 双核 E7500 的 CPU 主频。CPU 的主频表示在 CPU 内数字脉冲信号振荡的速率，与 CPU 实际的运算能力并没有直接关系，也就是说现今 CPU 主频的高低不会直接影响 CPU 运算能力。CPU 主频再低，也比其他硬件频率（如内存）高得多。

图 2-12　主频及前端总线频率

② 前端总线频率（FSB）是 CPU 与北桥芯片进行数据交换的工作频率。前端总线频率越高，意味着 CPU 与北桥芯片进行数据交换的速率越高，也就越能让 CPU 充分发挥其性能。目前，主流前端总线频率为 800MHz、1066MHz 或更高。如图 2-12 所示，框中的“1066”即前端总线频率。

专家点拨：前端总线频率是由主板的芯片组决定的，一般都能够向下兼容。比如，主板支持 1066MHz 前端总线频率，那么该主板安装的 CPU 前端总线频率可以是 1066MHz 或 800MHz。若安装了 800MHz 前端总线频率的 CPU，则主板不能发挥最大性能。

③ 外频，通常为系统总线的工作频率（系统时钟频率），即 CPU 与周边设备传输数据的频率，具体是指 CPU 到芯片组之间的总线速率。外频是 CPU 与主板之间同步运行的速度，在早期的绝大部分计算机系统中，外频也是内存与主板之间的同步运行的速率，在这种方式下，可以理解为 CPU 的外频直接与内存相连通，实现两者间的同步运行状态。

④ 外频与前端总线频率（FSB）很容易被混为一谈。前端总线频率指的是 CPU 和北桥芯片间总线的速率，更实质性地表示了 CPU 和外界数据传输的速率。而外频的概念是建立在数字脉冲信号振荡速率基础之上的，也就是说，100MHz 外频特指数字脉冲信号每秒振荡一万万次，它更多地影响了 PCI 及其他总线的频率。之所以前端总线频率与外频这两个概念容易混淆，主要的原因是在以前的很长一段时间里（主要是在 Pentium 4 出现之前和刚出现 Pentium 4 时），前端总线频率与外频是相同的，因此人们往往直接称前端总线频率为外频，最终造成这样的误会。随着计算机技术的发展，人们发现前端总线频率需要高于外频，因此采用了 QDR 技术实现这个目的。这些技术的原理类似于 AGP 的 2X 或 4X，它们使得前端总线的频率成为外频的 2 倍、4 倍甚至更高，从此之后前端总线频率和外频的区别才开始被人们重视起来。

⑤ 倍频系数，是指 CPU 主频与外频之间的相对比例关系。CPU 的核心工作频率与外频之间存在一个比值关系，这个比值就是倍频系数，简称倍频。最初 CPU 主频和系统总线速度是一样的，但 CPU 的速度越来越快，倍频技术也就相应产生。它的作用是使系统总线工作在相对较低的频率上，而 CPU 速度可以通过倍频来提升。CPU 主频计算方式为：主频=外频×倍频。倍频也就是指 CPU 和系统总线之间相差的倍数，当外频不变时，提高倍频，CPU 主频也就越高。但实际上，在相同外频的前提下，高倍频的 CPU 本身意义并不大。这是因为

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

CPU 与系统之间的数据传输速率是有限的，一味追求高倍频而得到高主频的 CPU 就会出现明显的“瓶颈”效应——CPU 从系统中得到数据的极限速度不能够满足 CPU 运算的速度。

理论上倍频是从 1.5 一直到无限的，但需要注意的是，倍频以 0.5 为一个间隔单位。外频与倍频相乘就是主频，所以其中任何一项提高都可以使 CPU 的主频上升。

2）缓存

缓存（Cache）是位于 CPU 与内存之间的临时存储器，它的特点是容量比内存小，但数据交换速度比内存快。加入缓存的目的是缓解 CPU 与内存工作速度的差异，提高 CPU 与内存之间数据传递的效率。缓存可分为一级缓存（L1 Cache）、二级缓存（L2 Cache）和三级缓存（L3 Cache）3 种。

一级缓存为 CPU 内部缓存，集成在 CPU 芯片的内部，用于暂时存储 CPU 运算时的部分指令和数据，缓存容量比较小。一般 L1 缓存的容量通常在 20～256KB，如 Intel 酷睿 i5740 的一级缓存为 128KB。

二级缓存为外部缓存，一般是加在 CPU 芯片外部的高速缓冲存储器，又叫片外缓存，用于暂时存储 CPU 内部一级缓存与内存交换的指令和数据，是 CPU 与主存储器之间的真正缓存。二级缓存的容量比一级缓存的容量大一些，但存取速度稍慢。现在主流 CPU 的 L2 高速缓存最大的是 2048KB，如 Intel 酷睿 i5740 的二级缓存为 1MB。

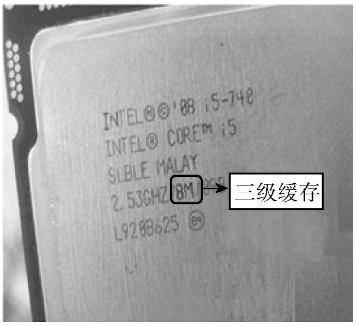


图 2-13　三级缓存

三级缓存是为读取二级缓存后未命中的数据设计的一种缓存。在拥有三级缓存的 CPU 中，约 95%的数据无须从内存中调用，进一步降低了内存延迟，提升了大数据量计算时的 CPU 性能。如 Intel 酷睿 i5740 的三级缓存为 8MB，如图 2-13 所示，红框中的“8M”即表示三级缓存容量。

三级缓存运行和访问次序如图 2-14 所示。

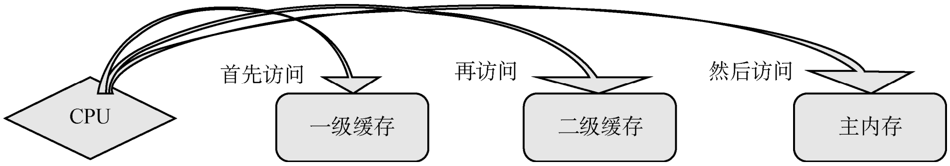


图 2-14　三级缓存运行和访问次序

3）工作电压

工作电压（Voltage）指的是 CPU 在正常工作时需要的电压。早期 CPU（386、486）由于工艺落后，它们的工作电压一般为 5V，发展到奔腾 586 时，已经是 3.5V/3.3V/2.8V 了，随着 CPU 的制造工艺与主频的提高，CPU 的工作电压有逐步下降的趋势，发热量和功耗也随之下降。目前，主流 CPU 的工作电压为 1.35V，功率为 65W。低电压能解决耗电量过大和发热过高的问题，这对于笔记本电脑尤其重要。

4）制造工艺

制造工艺是指制造 CPU 或 GPU 的制程，或指晶体管门电路的尺寸。通常生产的精度以纳米来表示，精度越高，生产工艺越先进，CPU 的集成度越高。目前，主流制造工艺为 45 纳米。

電子工業出版社 PHEI PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

5）字长

字长指 CPU 在处理数据时运算部件一次能同时处理的二进制数据的位数。一般情况下，字长越长，容纳的位数越多，内存可配置的容量就越大，运算速度也越快，计算精度也越高。

6）访问地址空间的能力

CPU 所能访问的内存单元数是由地址总线的倍数决定的，如地址总线为 16 位，则内存寻址能力为 1MB；如地址总线为 24 位，则内存寻址能力为 16MB；如地址总线为 32 位，则内存寻址能力为 4GB。

2. CPU 的常用术语

1）双核处理器

双核处理器如图 2-15 所示，是指在一个处理器上集成两个运算核心，两个核心直接连接到同一个内核上，核心之间以芯片速度通信，进一步降低了处理器之间的延迟，从而提高计算能力。CPU 核心增加一个，处理器在每个时钟周期内可执行的单元数将增加一倍。目前双核处理器在市场上占主流，比如 Intel 公司推出的双核处理器有赛扬双核（Celeron Dual-Core）系列、奔腾双核（Pentium Dual-Core）系列和酷睿 2（Core 2 Duo）系列。AMD 公司推出了速龙 64 X2（Athlon 64 X2）系列、速龙Ⅱ X2 系列和羿龙Ⅱ X2 系列。

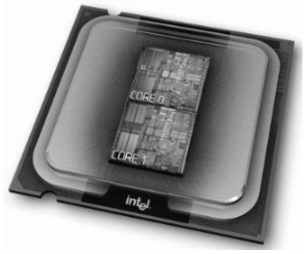


图 2-15　双核处理器

2）虚拟化技术

虚拟化技术（Virtualization Technology）可以使单 CPU 模拟多 CPU 并行，允许一个平台同时运行多个操作系统，并且应用程序都可以在相互独立的空间内运行而互不影响，从而显著提高计算机的工作效率。其可以将单台计算机的软件环境分割为多个独立的分区，每个分区都可以按需要模拟。这项技术的实质是通过中间层次实现计算资源的管理和再分配，使资源利用率最大化。虚拟分区的最大优势是实现在同一个物理平台上能够同时运行多个同类或不同类的操作系统，使不同业务和应用能够有不同的支撑平台。虚拟化有两种实施方式，即传统的纯软件虚拟化方式（无须 CPU 支持 VT 技术）和硬件辅助虚拟化方式（须 CPU 支持 VT 技术）。

3）超线程技术

超线程技术（Hyper-Threading，HT）是一种同步多线程执行技术，是利用特殊的硬件指令，将两个逻辑内核模拟成两个物理芯片，让单个处理器能同时处理两个独立的线程，实现线程的并行计算。该技术还能使单处理器兼容多线程操作系统和软件，减少 CPU 的闲置时间，提高 CPU 的运行效率。当然，超线程技术是让多个程序共享一个 CPU 的资源，程序的执行效率并不等于使用两个 CPU。

4）扩展指令集

MMX 指令集（Multi Media eXtensions，多媒体扩展指令集）是 Intel 在 1996 年推出的一项多媒体指令增强技术，它使 CPU 处理图像、动画、多媒体通信、语音识别及音频解压缩等方面的能力有了显著提高。

3D NOW ! 指令集是 AMD 公司开发的多媒体扩展指令集，主要针对三维建模、坐标变换、效果渲染等三维应用场合。

SSE 指令集（Streaming SIMD Extensions）被 Intel 公司首次应用于 Pentium Ⅲ中，它包

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

括了原 MMX 和 3D NOW！指令集中的所有功能，特别加强了 SIMD 浮点处理能力，并针对 Internet 的发展，加强了处理 3D 网页的能力。

SSE2 指令集是 Intel 公司在 Pentium 4 中推出的扩展指令集，它将传统的 MMX 寄存器扩展成 128 位，还提供了 128 位 SIMD 整数运算操作和 128 位双精密度浮点运算操作。

5）超频

超频的概念就是通过人为的方式将 CPU、显卡等硬件的工作频率提高，让它们在高于其额定频率的状态下稳定工作。以 Intel P4 2.4GHz 的 CPU 为例，它的额定工作频率是 2.4GHz，如果将工作频率提高到 2.6GHz，系统仍然可以稳定运行，那这次超频就成功了。

CPU 超频原理：CPU 超频的主要目的是提高 CPU 的工作频率，也就是 CPU 的主频。而 CPU 的主频又是外频和倍频的乘积。例如一块 CPU 的外频为 100MHz，倍频为 8.5，可以计算得到：

$$主频＝外频×倍频＝100MHz×8.5＝850MHz$$

提升 CPU 的主频可以通过改变 CPU 的倍频或外频来实现。如果使用的是 Intel CPU，则可以忽略倍频，因为 Intel CPU 使用了特殊的制造工艺来阻止修改倍频。AMD 的 CPU 可以修改倍频，但修改倍频对 CPU 性能的提升不如修改外频好。而外频的速度通常与前端总线、内存的速度紧密关联。因此当提升了 CPU 外频之后，CPU、系统和内存的性能也同时提升。

6）超频方式

跳线设置超频：早期的主板多数采用跳线或 DIP 开关设定的方式来进行超频。在这些跳线和 DIP 开关的附近，主板上往往印有一些表格，记载的就是跳线和 DIP 开关组合定义的功能。在关机状态下，可以按照表格中的频率进行设定。重新开机后，如果计算机正常启动并可稳定运行就说明超频成功了。

BIOS 设置超频：现在主流主板基本上都放弃了跳线和 DIP 开关的设定方式来更改 CPU 倍频或外频，而是使用更方便的 BIOS 设置，例如，升技（abit）的 SoftMenu Ⅲ和磐正（EPOX）的 PowerBIOS 等都属于 BIOS 超频的方式，在 CPU 参数设定中就可以进行 CPU 的倍频、外频的设定。如果遇到超频后计算机无法正常启动的状况，只要关机并按住 Insert 或 Home 键，重新开机，计算机会自动恢复为 CPU 默认的工作状态，所以还是在 BIOS 中设置超频比较好。

2.1.3 CPU 风扇

由于 CPU 是高度集成的器件，如果工作时温度过高，轻则导致死机，重则可能将 CPU 烧毁，所以 CPU 风扇好坏直接影响 CPU 的正常工作。

1. CPU 风扇概述

CPU 风扇又称 CPU 散热器，主要用来为 CPU 散热。

CPU 风扇由散热片和风扇两部分组成，如图 2-16 所示。散热片负责吸收 CPU 的热量，传导热量，把热量扩散到自己身上；风扇利用气流将散热片吸收到的热量排出。散热片的散热能力主要由材质的导热性及散热片接触空气的面积决定。

在 CPU 和散热片之间使用散热膏，如填充硅脂，可以更均匀、更彻底地传导热量。市场上销售的散热膏是纯白的，如果有兴趣增加其导热性能，可以用刀刮下铅笔芯的细末，然后搅拌均匀，当然，最好是用石墨粉。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

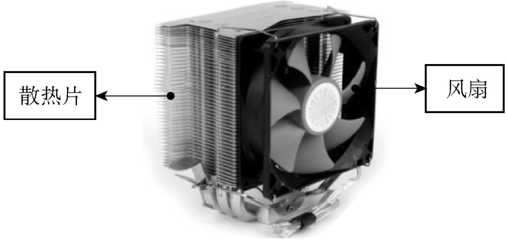


图 2-16　CPU 风扇

2. CPU 风扇的分类

CPU 风扇的轴承是整个风扇中最重要的部件，它对 CPU 风扇的价格影响最大。采用好轴承的风扇，其使用寿命长，噪声低，价格也更贵。如磁浮轴承寿命高达 10 万小时，是传统滚珠轴承的二倍、油封轴承的三倍。常见的风扇轴承有含油轴承、滚珠轴承和液压轴承 3 种。

1）含油轴承风扇

含油轴承风扇（图 2-17）是最常见的散热风扇，这种轴承使用润滑油作为润滑剂和减阻剂，价格较便宜。缺点是使用寿命短，在有灰尘进入或没有润滑油时就容易产生较大的噪声，其散热效果也会下降。

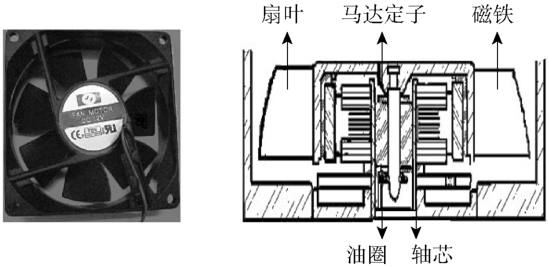


图 2-17　含油轴承风扇

2）滚珠轴承风扇

滚珠轴承风扇（图 2-18）可分为单滚珠和双滚珠两种。其原理是利用滚动摩擦来代替传统的滑动摩擦，摩擦力较小。这种风扇的使用寿命长，转速较高，拥有更好的散热效果，但是价格高，噪声也大。

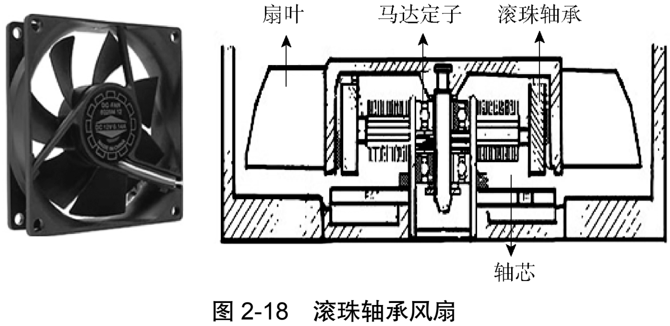


图 2-18　滚珠轴承风扇

3）液压轴承风扇

液压轴承风扇（图 2-19）是在含油轴承风扇基础上改进的 CPU 风扇。它采用了独特的环

電子工業出版社
PHEI
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

式供油回路，比普通含油轴承风扇使用寿命长，并且噪声减小，转速高，散热效果好。目前市场上 CPU 风扇大多采用滚珠轴承和液压轴承。

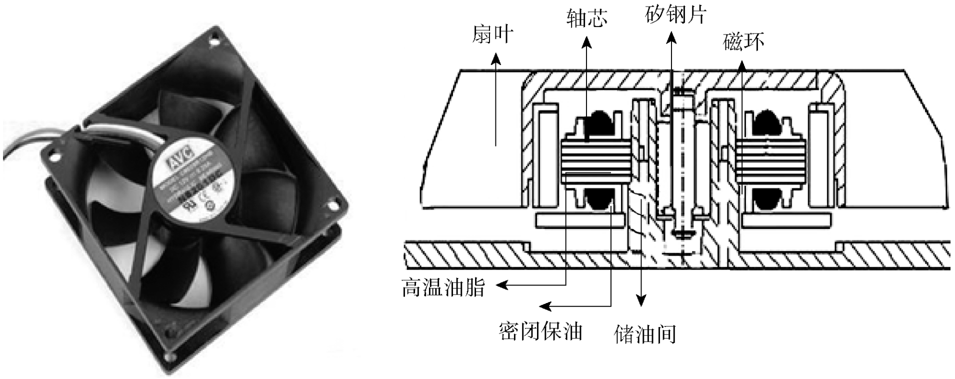


图 2-19　液压轴承风扇

不同类型的 CPU 使用的 CPU 风扇也不同，如 Intel CPU 的风扇不能放在 AMD CPU 上使用，两个厂家的风扇如图 2-20 所示。

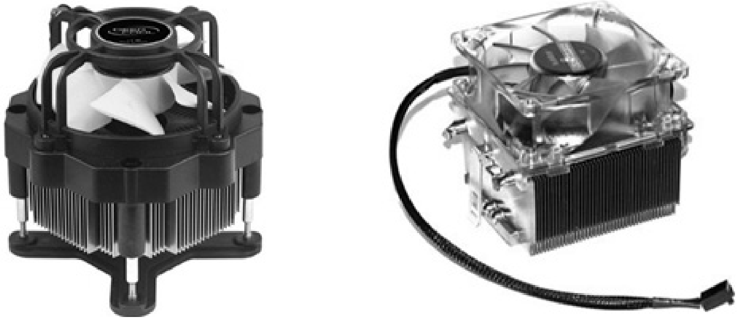


图 2-20　两个厂家的风扇

Intel 775 针脚的 CPU 风扇不能与 Intel 478 针脚的 CPU 风扇混用。两种风扇外形如图 2-21 所示。

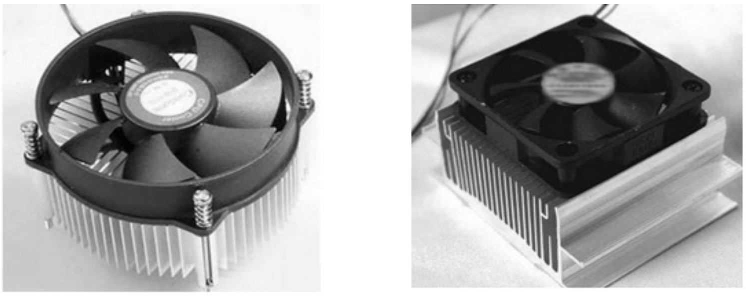


图 2-21　两种风扇外形

3. CPU 风扇的性能指标

选购一款好的 CPU 风扇非常重要，但是目前市场上 CPU 风扇品种很多，怎样才能买到适合的风扇呢？实际上，在选购风扇之前，有必要了解一些有关 CPU 风扇的性能指标，介绍

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

如下。

1）风扇功率

风扇功率是影响风扇散热效果的一个很重要的因素。通常，功率越大，风扇的风力也越强，散热效果也就越好。但是风扇功率需要同计算机本身的功率相匹配，如果功率过大，反而还会加重计算机的工作负荷。所以在选择 CPU 风扇功率时，应该遵循够用原则。

2）风扇转速

风扇转速是指一分钟内转动的圈数，单位是 r/min（转/分）。通常，风扇的转速越高，风量越大，散热效果也越好，同时产生的噪声也会越大。目前，主流 CPU 风扇的转速为 3500～5200r/min。

3）散热器材质

CPU 的热量通过散热片或散热器传导出来，风扇再将热量从散热片或散热器上的排风口排出，因此散热材料对热量的传导性能是关键。目前，大多使用铜加铝合金，在散热片的底部镶铜对 CPU 吸热。铝散热作用好且不会生锈，是散热片的最好材料。图 2-22 是铜铝合金散热器。

4）排风量

排风量是衡量风扇质量的一个综合指标，是风扇性能的重要参数。而风扇的扇叶角度又是影响风扇排风量的决定因素。如果要测试风扇的排风量，将手放在散热片上排风口处，感受一下吹出风的强度就可以了，如图 2-23 所示。质量好的风扇，即使手离它很远，也能感到风力。

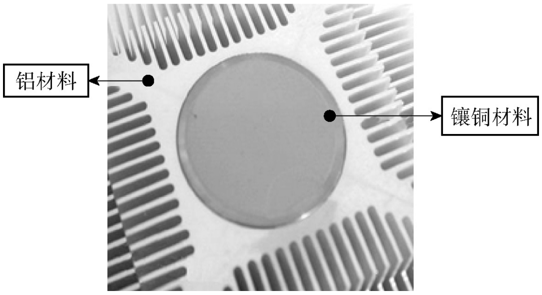


图 2-22　铜铝合金散热器

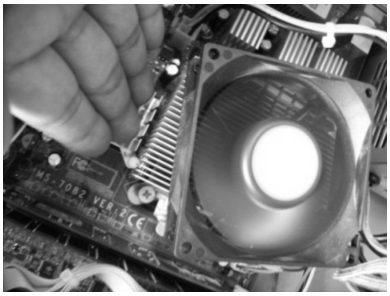


图 2-23　测试风扇排风量

5）风扇噪声

风扇噪声是指风扇工作中发出的声音，它主要受风扇轴承和叶片影响，与风扇的功率也有关，通常功率越大，转速也就越快，噪声也就越大。在购买风扇时，一定要试听风扇的噪声，如果太大，最好不要购买。

2.1.4　CPU 的选购

CPU 是计算机的核心部件，它的性能直接关系到计算机的整体性能。而 CPU 风扇是为 CPU 散热的设备，良好的散热才能使 CPU 正常、稳定地工作。CPU 在计算机中起着极其重要的作用，它决定了计算机的档次。选购 CPU 时可以从以下 5 个方面考虑。

1. 根据用户需求选择

在选购 CPU 时，首先要明确计算机使用的需求，不同的用户对计算机的性能是有不同要

電子工業出版社 PHEI PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

求的。比如说，如果用户购买计算机主要是用来进行学习、上网、办公或软件设计等方面工作的，那么可以考虑购买 Intel 公司的 CPU。如果需要实现 3D 图形图像或玩大型游戏，那么可以考虑购买 AMD 公司的产品。如果对图形图像方面有比较高的要求，建议购买 AMD 四核以上的 CPU，才能使计算机运行更流畅。

2. 产品的包装方式

从产品包装方式来看，可分为盒装和散装两种。盒装是指一个包装盒内含一个 CPU 和原装 CPU 风扇，一般价格要高一些。散装是指只有一个 CPU，没有风扇，风扇需要另外购买，散装的价格要便宜些。从性能上来看两者没有区别，价格相差也不大，所以建议还是购买盒装 CPU。

3. 性价比

在选购 CPU 时，性价比是一个很重要的因素。AMD 公司的 CPU 性价比较高。因为其产品价格便宜，用途也比较广泛，在游戏方面的表现尤其出色。而 Intel 公司的 CPU 兼容性较好，而且该公司 CPU 的市场占有率大，但价格贵一些。用户可以根据自己的预算和需要选择价格适中、性能相对出色的产品。

4. 售后服务

售后服务方面，AMD 和 Intel 两家公司的政策都是一样的。盒装正品，提供三年质保；散装正品，提供一年质保。

5. 辨别是否是正品

目前市场上的 CPU 主要由 AMD 和 Intel 两家公司供货，其产品不论是散装还是盒装都提供防伪标识，购买时要注意识别，是不是正品 CPU 可以看以下几个地方。

1）看包装

正品的 CPU 包装盒贴有封口标贴，如图 2-24 所示。封口标贴是辨别包装盒真伪的一个关键点，如果没有封口标贴，那肯定是假货。正品纸盒颜色鲜艳，字迹清晰细致，且封口标贴撕开就不能贴回，用户选购时一定注意。

图 2-24　封口标贴

2）看编号

正品盒装的 CPU 表面上的序列号、产地与包装盒上印制的序列号、产地一致，如图 2-25

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

所示。序列号的真假也可以从印刷质量上看出来，正品的序列号条形码采用的是点阵喷码，字迹清晰；而假冒的条形码是用普遍方式印刷的，字迹模糊且有粘连感。如果发现条形码印刷太差，字迹模糊，建议不要购买。

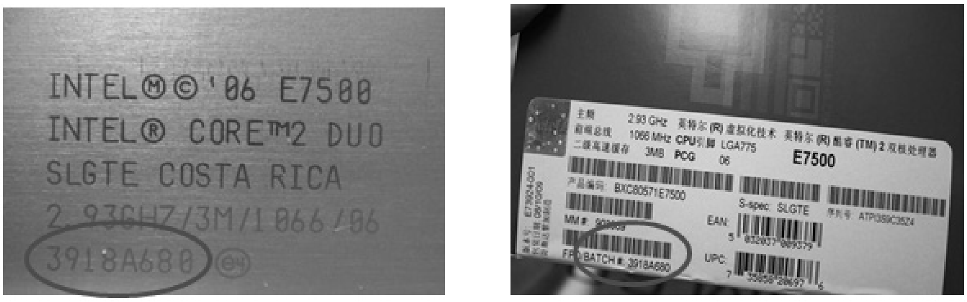


图 2-25　序列号、产地一致

3）看风扇

打开 CPU 的包装后，可以查看原装的风扇正中的防伪标签，正品 Intel CPU 风扇防伪标签为立体式防伪，除了底层图案会有变化外，还会出现立体的“intel”标志。而假的盒装 CPU 风扇，没有“intel”标志。AMD 公司 CPU 风扇防伪标签与 Intel 公司类似，如图 2-26 所示。

图 2-26　风扇防伪标签

另外还可以通过风扇的扇页数量来辨别真假，正品 Intel 盒装风扇扇页为 7 片，AMD 盒装风扇扇页为 9 片，如图 2-27 所示，正品扇叶厚实，面积也比较大，假的就做不到这点。

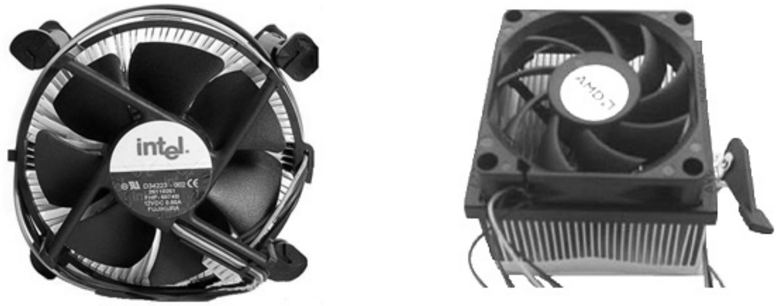


图 2-27　风扇叶片

4）看代理商标签

Intel 公司与 AMD 公司的 CPU 都有代理商的防伪标签（图 2-28）。在国内市场上，AMD

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

处理器代理商主要有安富利、伟仕、威健和神州数码。而 Intel 处理器的代理商分别是英迈国际、联强国际和神州数码。

图 2-28 代理商防伪标签

2.2 主板

主板又叫主机板（Mainboard）、系统板（System Board）和母板（Motherboard），它安装在机箱内，是机箱内最大也是最重要的一块电路板，上面密布着各种元器件和线路，如图 2-29 所示。

图 2-29 主板

知识扩展：

机箱作为计算机配件中的一部分，它起的主要作用是放置和固定各计算机配件，起到承托和保护的作用，此外，计算机机箱具有屏蔽电磁辐射的重要作用，由于机箱不像 CPU、显卡、主板等配件能迅速提高整机性能，所以在 DIY 中一直不被列为重点考虑对象。但是机箱也并不是毫无作用的，一些用户买了杂牌机箱后，由于主板和机箱形成回路，导致短路，使系统运行很不稳定。

2.2.1 认识主板

主板一般为矩形电路板，上面安装了组成计算机的主要电路系统，一般有 BIOS 芯片、I/O

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

控制芯片、键盘和面板控制开关接口、指示灯插接件、扩充插槽、主板及插卡的直流电源供电接插件等元件，如图 2-30 所示。主板采用了开放式结构。主板上大都有 6～8 个扩展插槽，供 PC 外围设备的控制卡（适配器）插接。通过更换这些插卡，可以对计算机的相应子系统进行局部升级，使厂家和用户在配置机型方面有更大的灵活性。主板在整个计算机系统中扮演着举足轻重的角色。可以说，主板的类型和档次决定着整个计算机系统的类型和档次，主板的性能影响着整个计算机系统的性能。

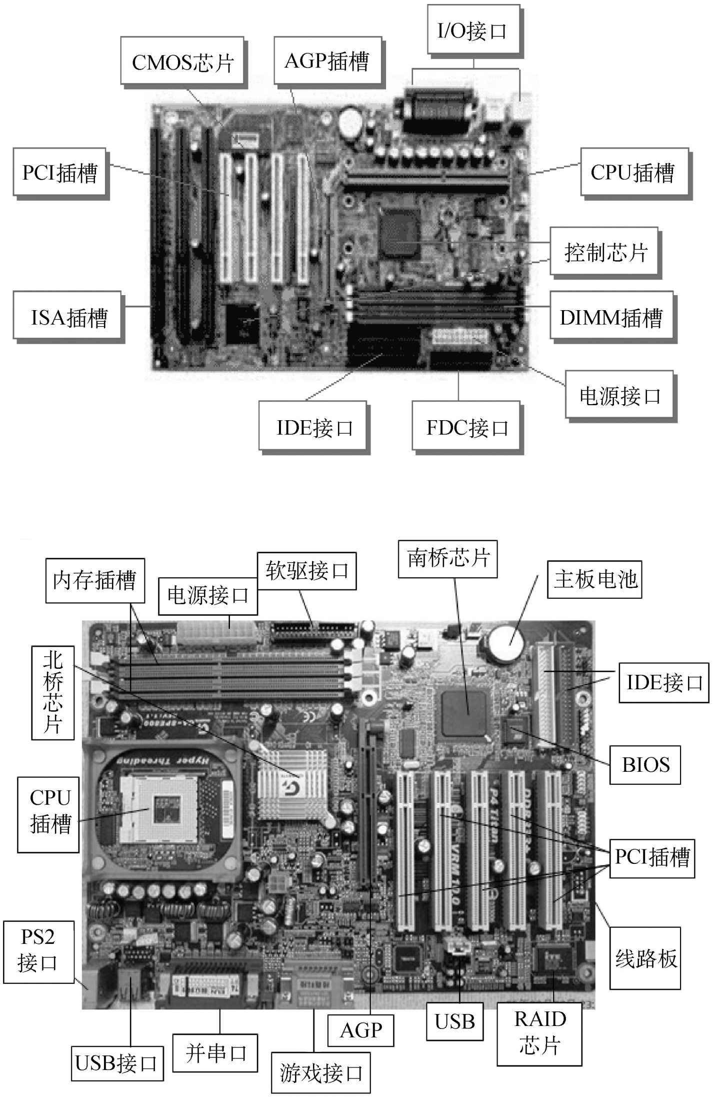


图 2-30　主板

2.2.2　主板的功能

主板的功能是连接计算机硬件设备，管理和协调计算机系统中各部件中的运作和传输数据，对计算机系统的稳定起着决定性的作用，相当于人的“身躯”。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

1. 连接计算机的硬件

一般台式机的主板拥有 1 个 CPU 插座、2～4 个内存插槽、2～5 个 PCI 插槽、1～2 个 PCI-E 插槽或 AGP 插槽，还带有各种外设接口。

2. 协调设备工作

主板能够协调相关设备间的通信，以保证各个设备正常工作，通过主板芯片组来协调各个设备的工作。

3. 传输数据

计算机中的所有设备都会直接或间接地与主板相连，所以彼此之间的数据通信和传输必须通过主板。

2.2.3 主板的分类

按主板的工业结构标准划分，主板分为 AT、Baby-AT、ATX、Micro ATX、LPX、NLX、Flex ATX、EATX、WATX 和 BTX 等结构。

AT 结构是 IBM 于 1984 年制定的工业标准。AT 主板最初应用于 IBM PC/AT 机上，因而得名。AT 结构主板的主要缺陷是主板布局不合理，造成 CPU 散热困难、扩充升级困难、内部连线过多且过乱，已经被淘汰。

ATX 结构是 Intel 公司于 1995 年提出的新型主板结构规范，它针对 AT 主板的缺点进行了一些改进，包括对主板的元件布局进行了优化，使其可直接提供 3.3V 电压，支持软关机并且软关机后仍可维持 5V、100mA 的供电，以支持 MODEM 远程遥控开关机，ATX 主板需要与专门的 ATX 机箱及 ATX 电源配合使用，采用 ATX 结构的主板是当前组装机市场上的主流产品，俗称大主板。它的尺寸是 305mm×244mm。大主板插槽多，扩展性强，稳定性强，用料足，价格高一些，适用于商用机。Intel 公司于 1997 年又推出了 Micro-ATX 结构，Micro ATX 又称 Mini ATX，是 ATX 结构的简化板，通过减少 PCI 和 ISA 扩展槽的数量来缩小主板尺寸，尺寸是 244mm×244mm，俗称小板，体积小，插槽少，集成度高，经济实惠，适合于无须进行扩展的用户，多用于品牌机并配备小型机箱，如图 2-31 所示。

图 2-31　Micro-ATX 主板

NLX 结构是 Intel 公司提出的一种新型主板架构。NLX 通过重置机箱内各种接口，将扩展槽从主机板上分割开，把竖卡移到主板边上，给处理器留下了更多的空间，使机箱内的通

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

风散热条件更好，系统扩展、升级和维护也更方便。但 NLX 主板需要使用专用的 NLX 电源。

LPX、NLX、Flex ATX 是 ATX 结构的扩展形式，采用这些结构的主板多用于品牌机中，组装机市场中并不常见。采用 EATX 和 WATX 结构的主板多用于服务器和工作站计算机。

2.2.4 主板的性能指标

用户选购主板时，通常要了解主板的一些参数和性能指标，一般在说明书上会有详细的说明，如主板芯片型号、支持 CPU 的类型、内存类型和是否支持独立显卡等。

（1）支持 CPU 的类型与频率范围。

（2）对内存的支持。

（3）对显卡的支持。

（4）对硬盘与光驱的支持。

（5）扩展性能与外围接口。

（6）BIOS 技术。

2.2.5 主板的结构

主板不但是整个计算机系统平台的载体，还负担着系统中各种信息的交流，起着让计算机稳定地发挥系统性能的作用。计算机中的芯片（CPU）、显卡、声卡、内存等配件都是通过插槽安装在主板上的，软驱、硬盘、光驱等设备也都有各自的接口。

主板是一块 PCB 印制电路板，上面集成了非常多的部件，其中最主要的是控制芯片、各类插槽和外设接口，主板结构如图 2-32 所示。

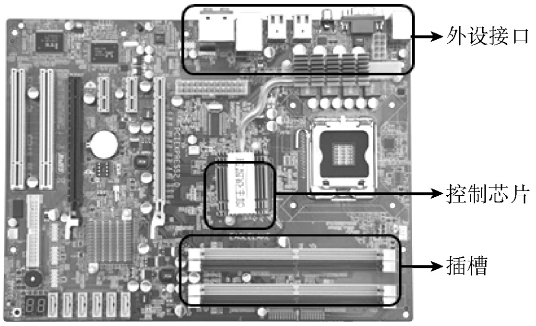


图 2-32 主板结构

1. 控制芯片

主板集成了控制芯片组（Chipset）、声卡芯片（Audio）、网卡芯片（LAN）和 BIOS 芯片等。

1）控制芯片组

控制芯片组大多由北桥芯片和南桥芯片组成，是主板的核心，相当于主板的“心脏”，其性能会直接影响到整个计算机系统的性能。

（1）北桥芯片（MCH）。

北桥芯片是离 CPU 最近的芯片，如图 2-33 所示，它决定了主板可以支持的 CPU 类型、主板的系统总线频率、内存类型及最大容量、显卡插槽规格，是内存的控制中心，主要负责

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

处理 CPU、内存、显卡三者之间的数据通信。由于北桥芯片运行频率较高，所以发热量较高，因而在芯片表面要安装散热片和风扇。主板生产厂家一般用北桥芯片来命名主板的型号，集成显卡的型号也是以北桥芯片命名的。

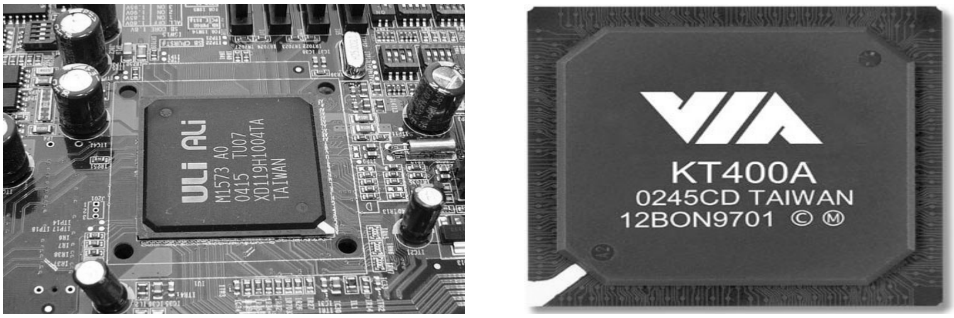


图 2-33　北桥芯片

（2）南桥芯片（ICH）。

南桥芯片是离 PCI 插槽最近的芯片，如图 2-34 所示，它是输入/输出的控制中心，主要负责控制存储设备、PCI 总线接口、外部接口及 I/O 总线之间的数据通信，有些南桥芯片也会安装散热片。

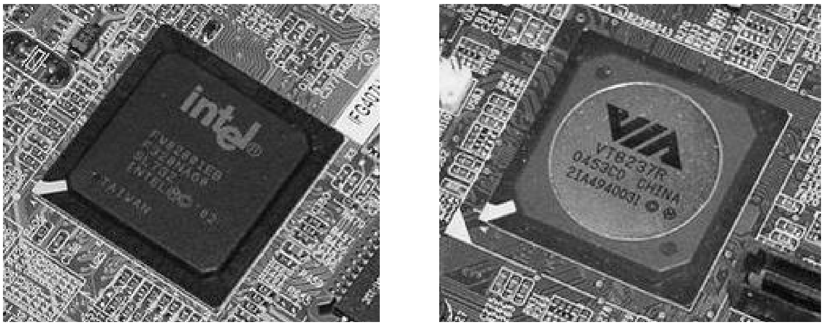


图 2-34　南桥芯片

现在很多主板芯片组的生产厂家没有专门用单独一块芯片作为南桥芯片，而是把南桥芯片的功能都集成到北桥芯片上，如图 2-35 所示。

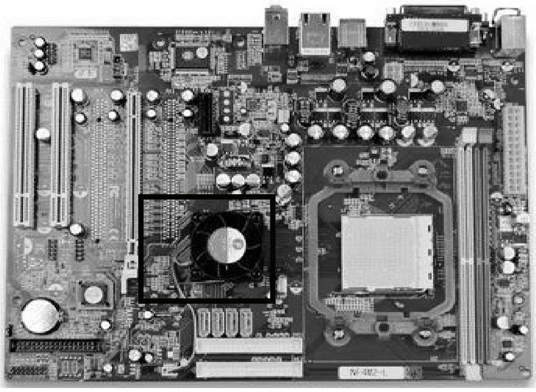


图 2-35　南北桥合成芯片

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

在计算机系统中，任何一款 CPU 都必须有搭配的主板芯片组才能充分发挥硬件性能。生产主板芯片组的主要厂商有 Intel、AMD、VIA、nVIDIA、SiS、ATI 等，这里简单介绍几种芯片组。从北南桥任务图（图 2-36）上可以看出南桥、北桥所负责的任务，以及芯片之间的关系。

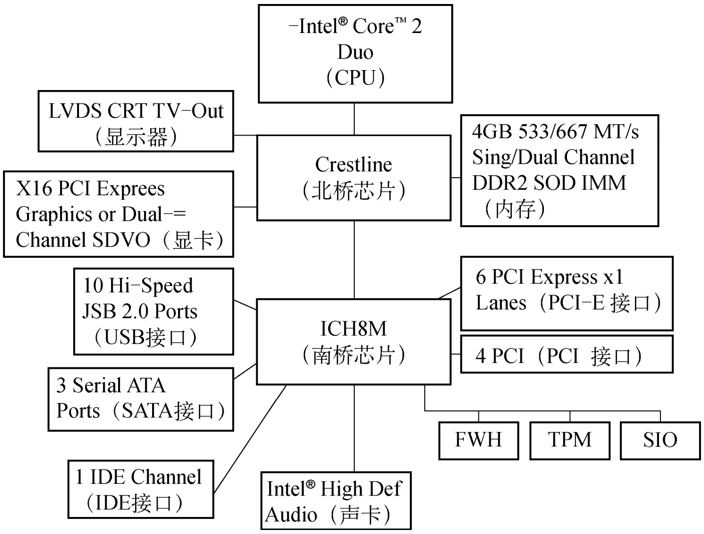


图 2-36　南北桥任务图

（3）Intel 芯片组。

Intel 公司是全球最大的 CPU 制造商和芯片组开发商，它所生产的芯片组主要支持自己生产的 CPU。目前市场上的 Intel 主板芯片组主要有 Intel P 系列（如 Intel P45）、Intel Q 系列（如 Intel Q45）、Intel X 系列（如 Intel X58）、Intel H 系列（如 Intel H67）、Intel G 系列（如 Intel G45）等，如图 2-37 所示为 Intel 芯片组。

（4）AMD 芯片组。

AMD 公司是著名的 CPU 制造商和芯片组开发商，它所生产的芯片组只能支持自己生产的 CPU。目前市场上的 AMD 主板芯片组主要有 AMD 790G、AMD 890GX、AMD 880G 等，如图 2-38 所示为 AMD 芯片组。

图 2-37　Intel 芯片组

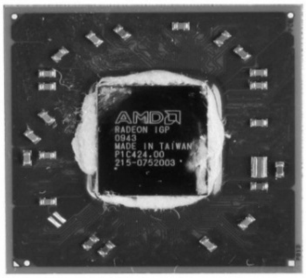


图 2-38　AMD 芯片组

（5）VIA 芯片组。

VIA（威盛）是主板芯片组的主要研发商，也是唯一可以和 Intel 在主板芯片产品上相抗衡的公司。它生产的主板芯片能够支持 Intel 和 AMD 两种 CPU。目前市场上的 VIA 主板芯片

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

组有 VIA K8M890、VIA P4M890 等，如图 2-39 所示为 VIA 芯片组。

（6）nVIDIA 芯片组。

nVIDIA（英伟达）是著名的独立显卡芯片开发商，同时也开发主板芯片组。它生产的主板芯片支持 Intel 和 AMD 两种 CPU。目前市场上的 nVIDIA 主板芯片组主要有 nVIDIA GeForce 8300（MCP78U）、nVIDIA nForce 790i SLI（C73P）等，如图 2-40 所示为 nVIDIA 芯片组。

图 2-39　VIA 芯片组

图 2-40　nVIDIA 芯片组

（7）SiS 芯片组。

SiS（矽统）是主板芯片组开发商，采用该芯片组的主板性价比都很高。它生产的主板芯片可支持 Intel 和 AMD 两种 CPU。目前市场上的 SiS 主板芯片组主要有 SiS 672、SiS 771 等，如图 2-41 所示为 SiS 芯片组。

（8）ATI 芯片组。

ATI 是独立显卡芯片和主板芯片组开发商，支持 Intel 和 AMD 两种 CPU。目前市场上的 ATI 主板芯片组主要有 ATI Radeon Xpress 1250（RS600）、ATI Radeon Xpress 1150 等，ATI 芯片组如图 2-42 所示。

图 2-41　SiS 芯片组

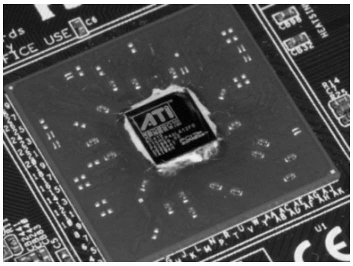


图 2-42　ATI 芯片组

2）声卡芯片

声卡芯片提供声音处理的能力，提供声音信号输入和输出，常见的声卡芯片有 ALC650、AD1888、CMI8738 等，如图 2-43 所示。

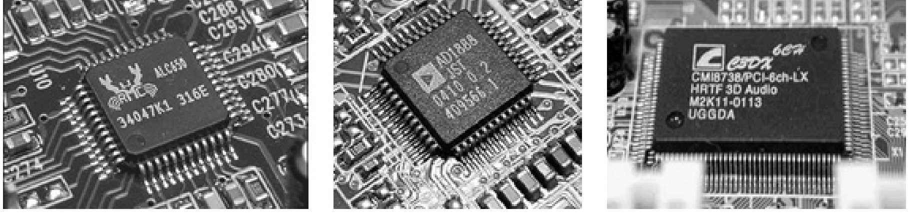
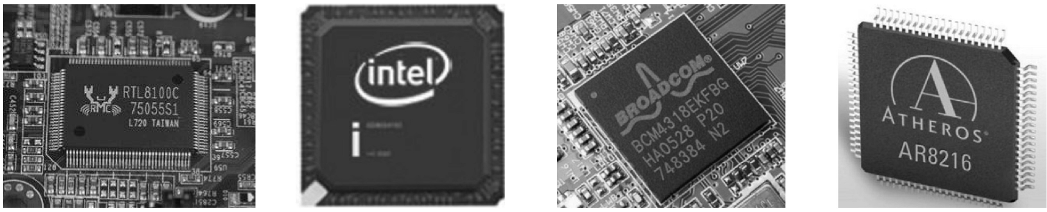


图 2-43　声卡芯片

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

3）网卡芯片

网卡芯片提供网络通信能力。常见的网卡芯片有 RTL8100、intel 82562、Broadcom 的 BCM4318、Atheros 的 AR8216 等，如图 2-44 所示。



RTL8100　Intel 82562　Broadcom的BCM4318　Atheros的AR8216

图 2-44　网卡芯片

4）I/O 芯片

在 486 以上档次的主板上都有 I/O 控制电路。它负责提供串行、并行接口及软盘驱动器控制接口。I/O 芯片如图 2-45 所示。

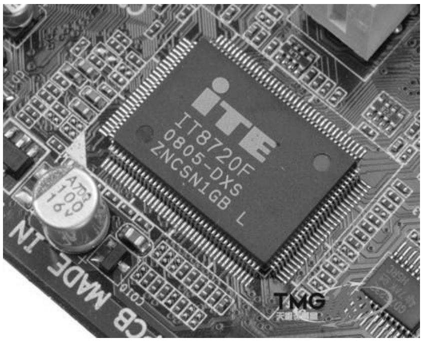


图 2-45　I/O 芯片

5）电源管理芯片

电源管理芯片（Power Management Integrated Circuits）如图 2-46 所示，是在电子设备系统中担负着电能的变换、分配、检测及其他电能管理的职责的芯片。主要负责识别 CPU 供电幅值，产生相应的短矩波，推动后级电路进行功率输出。常用电源管理芯片有 HIP6301、IS6537、RT9237、ADP3168、KA7500、TL494 等。

6）BIOS 芯片

BIOS（Basic Input/Output System，基本输入/输出系统）是一块装入了启动和自检程序的 EPROM 或 EEPROM 集成块，实际上它是被固化在计算机 ROM（只读存储器）芯片上的一组程序，BIOS 芯片保存着计算机中最重要也最基本的输入/输出控制程序，为计算机提供最低级的、最直接的硬件控制与支持，是计算机能正常运行的核心内容。通过设置 BIOS 的相关信息，可以控制系统的启动和自检等程序，如图 2-47 所示。

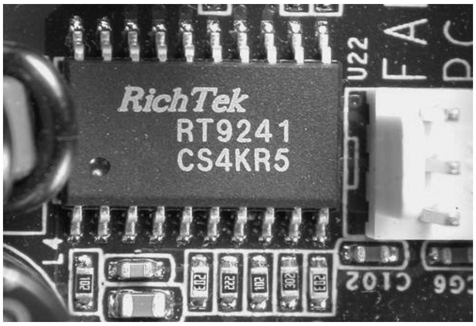


图 2-46　电源管理芯片

图 2-47　BIOS 芯片

目前市面上较流行的主板 BIOS 芯片主要有 Award BIOS、AMI BIOS、Phoenix BIOS 三种，如图 2-48 所示。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

（1）Award BIOS：Award BIOS 是由 Award Software 公司开发的 BIOS 产品，在 Phoenix 公司与 Award 公司合并前，Award BIOS 便被大多数台式机主板采用。两家公司合并后，Award BIOS 也被称为 Phoenix-Award BIOS。

（2）AMI BIOS：AMI BIOS 是 AMI 公司生产的 BIOS 产品。该公司成立于 1985 年。其生产的 AMI BIOS 占据了早期台式机的市场，但后来逐渐沉寂，被 Award BIOS 将市场夺走。

（3）Phoenix BIOS：Phoenix BIOS 是 Phoenix 公司生产的产品。从性能和稳定性看，Phoenix BIOS 要优于 Award 和 AMI，因此被广泛应用于服务器系统、品牌机和笔记本电脑上。

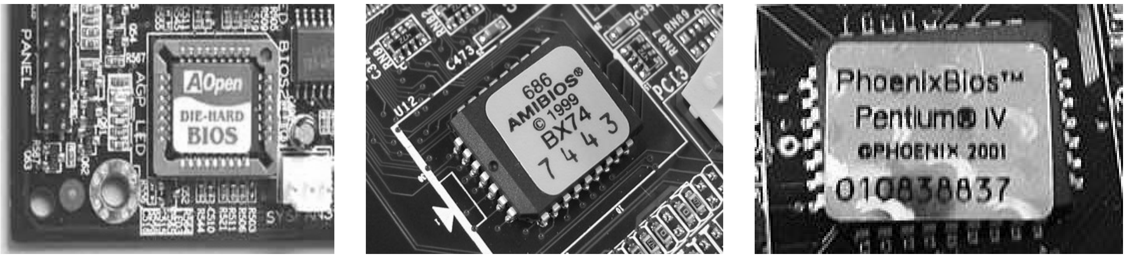


图 2-48　三种 BIOS 芯片

另外，BIOS 芯片有一块电池，用于在计算机关机后继续提供 BIOS 程序设置信息的电能。BIOS 电池如图 2-49 所示。

图 2-49　BIOS 电池

专家点拨：电池无电，就会丢失 BIOS 设置信息，甚至也会造成计算机无法开机。

2. 插槽

主板上有 CPU 插槽、内存插槽、独立显卡插槽、外存插槽、PCI 插槽和电源插槽等。下面对各种插槽进行介绍。

1）CPU 插槽

主板上的 CPU 插槽用来安装 CPU。目前主要有两种处理器架构的插槽，即 Socket 和 Slot，如图 2-50 所示。

（1）Socket：在处理器芯片底部四周分布许多插针，通过这些插针与处理器插座接触，采用这种处理器架构的插槽主要有 Intel 奔腾处理器、Socket 7、PⅢ、赛扬处理器的 Socket 370、P4 处理器的 Socket 423 和 Socket 478，AMD 处理器 K6-2 所用的 Socket 7，Athlon 系列处理器用的 Socket 462。Socket 架构是一种主流处理器架构，也是未来的发展方向。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

（2）Slot：属于单边接触型插槽，通过金手指与主板处理器插槽接触，就像 PCI 板卡一样，在早期的 PⅡ、PⅢ处理器中曾用到，要注意这种处理器的安装也是有方向的，通常只能有一个方向可以安装，类似于内存的安装，需要看准缺口。

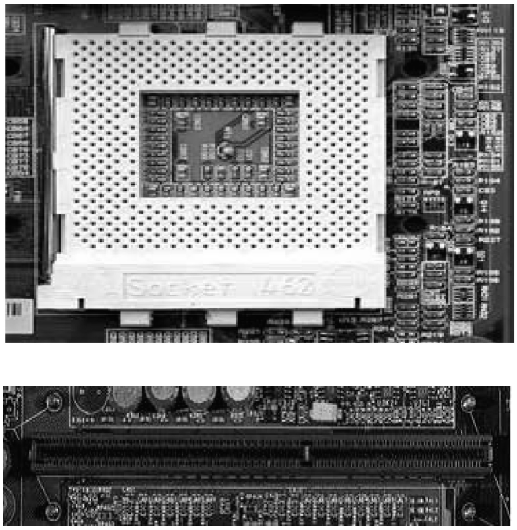


图 2-50　Socket 和 Slot 架构的插槽

目前 CPU 采用主流的针脚式和触点式，所以 CPU 插槽也分为插针型和触点型。每款 CPU 都有相对应型号的 CPU 插槽，因为插孔数、体积和形状都不一样，安装时不能互相接插。常见的CPU插槽分别有Intel CPU的Socket 478和LGA 775等，AMD CPU的Socket 939和Socket 938 等，如图 2-51 所示。

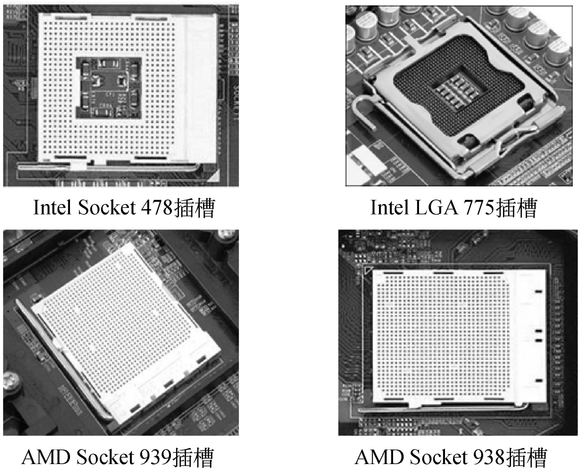


图 2-51　四种 Socket 架构的插槽

2）内存插槽

主板上安装内存条的插槽称为内存插槽。内存经过几代发展，如 SDRAM、DDR、DDR2 和 DDR3，其插槽如图 2-52 所示。各类内存都有其相对应的内存插槽。目前主流支持 DDR2 和 DDR3，但是还有用户在使用 SDRAM 和 DDR。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

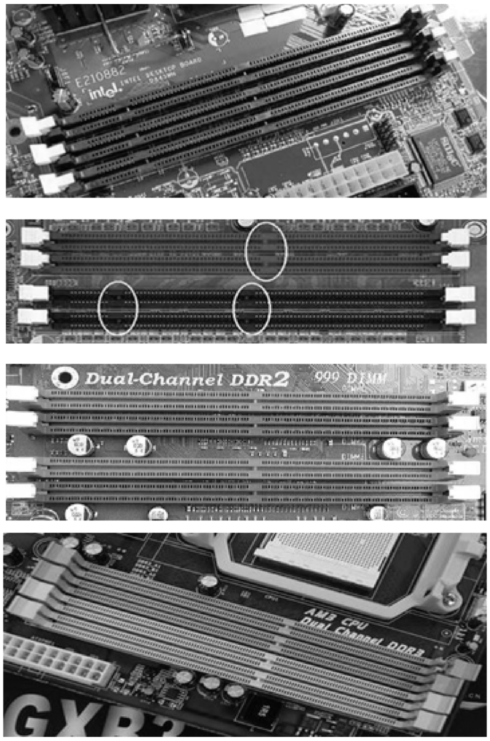


图 2-52　内存插槽

3）总线扩展槽

在主板上占用面积最大的部件就是总线扩展插槽，用于扩展 PC 功能的插槽通常称为 I/O 插槽，大部分主板都有 3～8 个扩展槽（Slot），它是总线的延伸，也是总线的物理体现，在它上面可以插接标准配件，如网卡、多功能 I/O 卡、解压卡、MODEM 卡、声卡等。

（1）ISA（Industry Standard Architecture，工业标准体系结构）扩展槽：用来安装早期的声卡、网卡、SCSI 卡、解压卡等，现已基本淘汰。

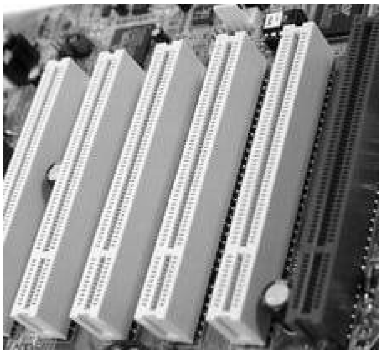


图 2-53　PCI 总线插槽

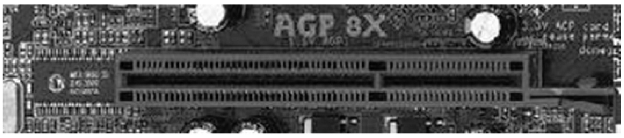
（2）PCI（Peripheral Component Interconnect，外部设备互联总线）总线插槽：它是由 Intel 公司推出的一种局部总线。它定义了 32 位数据总线，且可扩展为 64 位。它为独立显卡、独立声卡、独立网卡、电视卡、MODEM 卡等设备提供了连接接口。主板上的 PCI 插槽越多，可以安装的扩展卡越多，也体现了主板的扩展性。目前主板上一般有 2～3 个 PCI 插槽，如图 2-53 所示。

（3）独立显卡插槽：主板上安装独立显卡的插槽称为显卡插槽，目前常见的显卡插槽有 AGP 和 PCI-E 两种，这两种插槽形状不同，因此不能相互兼容，如图 2-54 所示。

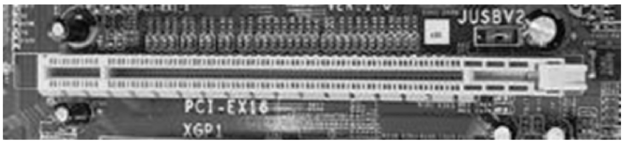
AGP（Accelerated Graphics Port，图形加速接口）是专供 3D 加速卡（3D 显卡）使用的接口。它直接与主板的北桥芯片相连，且该接口让视频处理器与系统主内存直接相连，避免数据经过窄带宽的 PCI 总线而形成系统瓶颈，提高 3D 图形数据传输速率，而且在显存不足

電子工業出版社
PHEI
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

的情况下还可以调用系统主内存，所以它拥有很高的传输速率，这是 PCI 等总线无法提供的。AGP 接口主要可分为 AGP1X、2X、PRO、4X、8X 等类型。



AGP显卡插槽



PCI−E显卡插槽

图 2-54　AGP 和 PCI-E 显卡插槽

PCI-E 插槽是新一代的总线接口，PCI-E 共分为四种规格，分别是 x1、x4、x8、x16，它的主要优势就是数据传输速率高，目前最高可达到 10GB/s。

（1）mSATA（mini-SATA）：是迷你版本 SATA 接口，如图 2-55 所示，外形和 mini PCI-E 完全相同，但电子信号不同，两者互不兼容。

（2）M.2：2016 年 Intel 推出了一种 M.2 接口，如图 2-56 所示，是为超极本（Ultrabook）量身定做的新一代接口标准，以取代原来的 mSATA 接口，它拥有更小巧的规格尺寸，以及更高的传输性能。

图 2-55　mSATA 接口

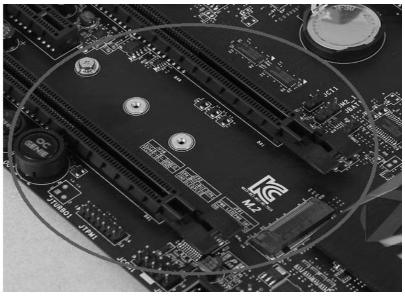


图 2-56　M.2 接口

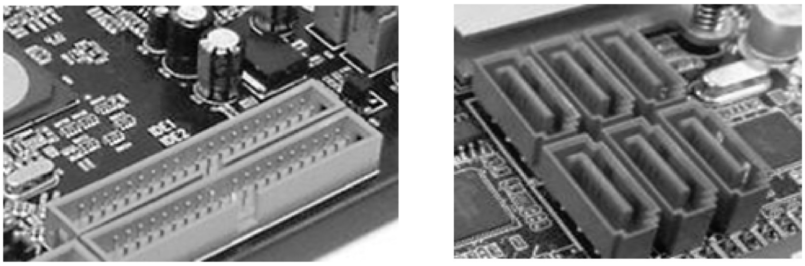
其实，对于桌面台式机用户来讲，SATA 接口已经可以满足大部分用户的需求了，不过考虑到超极本用户的存储需求，Intel 才急切地推出了这种新的接口标准，在华硕、技嘉、微星等发布的新的 9 系列主板上都看到了这种新的 M.2 接口。

与 mSATA 相比，M.2 主要有两方面的优势。一方面是数据传输速率上的优势，理论接口速率可达 32GB/s；另一方面是体积上的优势，虽然，mSATA 的固态硬盘体积已经足够小了，但相比 M.2 接口的固态硬盘，mSATA 仍然没有任何优势可言。M.2 标准的 SSD 同 mSATA 一样可以进行单面 NAND 闪存颗粒的布置，也可以进行双面布置，另外，即使在大小相同的情况下，M.2 也可以提供更高的存储容量。

4）外存插槽

外存插槽用于连接软驱、光驱和硬盘等外存储设备，目前常见的外存插槽有 IDE 和 SATA 两种接口类型，如图 2-57 所示。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY



IDE外存插槽　　SATA外存插槽

图 2-57　IDE 和 SATA 外存插槽

软驱接口（FDC 接口）：软驱接口如图 2-58 所示，共有 34 根针脚，它是用来连接软盘驱动器的，它的外形比 IDE 接口要短一些。

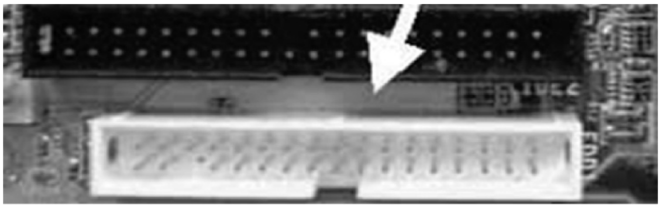
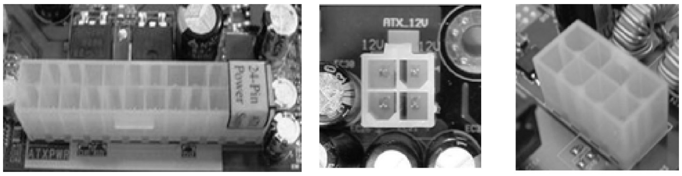


图 2-58　软驱接口

5）电源插槽

电源插槽是连接主板与电源的接口，负责对主板、CPU、内存和各种板卡供电，主要有 AT 电源插槽和 ATX 电源插槽两种，有的主板上同时具备这两种插槽，AT 插槽现已被淘汰。常见的 ATX 电源插槽有供主板电力的 20 针和 24 针两种，还有单独供电的 4 针和 8 针两种，如图 2-59 所示。



24针　4针　8针

图 2-59　ATX 电源插槽

3. 外设接口

外设接口包括用于连接键盘和鼠标的 PS/2 接口、显示器接口、网线接口、音箱接口和 USB 接口等，如图 2-60 所示。

1）PS/2 接口

PS/2 接口用于连接键盘和鼠标。它有颜色区别，一般情况下紫色是键盘接口，绿色是鼠标接口，如图 2-61 所示。

专家点拨：键盘和鼠标接反将导致设备无法使用。

2）串行接口（COM）

它用于连接一些串行接口设备，如一些工业控制机器等设备，如图 2-62 所示。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

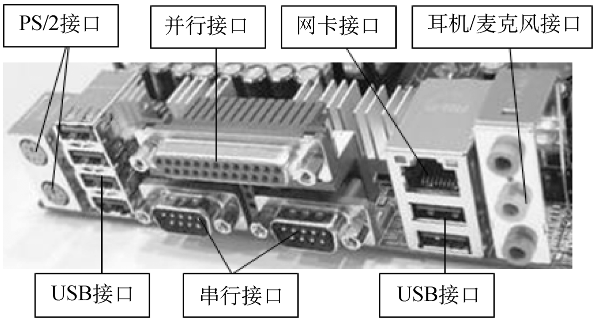


图 2-60　外设接口

3）并行接口（LPT）

并行接口如图 2-63 所示，是计算机与其他设备传送信息的一种标准接口，这种接口将 8 位数据同时并行传送，并行接口数据传送速度较串行接口快，但传送距离较短。

图 2-61　PS/2 接口

图 2-62　串行接口

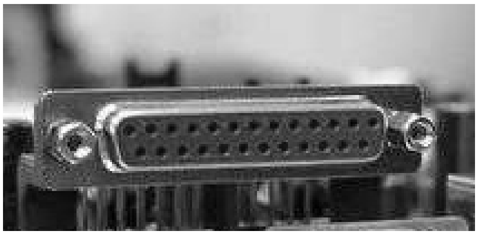


图 2-63　并行接口

串行接口就像一条车道，而并行接口就像 8 个车道，同一时刻能传送 8 位（一字节）数据。但是并不是并行接口传送速度快，由于 8 位通道之间的互相干扰，传输时速率就受到了限制。而且当传输出错时，要同时重新传 8 位数据。而串行接口没有干扰，传输出错后重发一位就可以了，所以要比并行接口传送速度快。

4）USB 接口

USB 接口如图 2-64 所示，是用途最广泛的一种接口，可连接 U 盘、手机、打印机等。

5）声卡接口

声卡接口是用于声音输入/输出的接口，以颜色区分：绿色是声音输出接口，接音箱设备；粉红色是声音输入接口，接话筒设备，如图 2-65 所示。

图 2-64　USB 接口

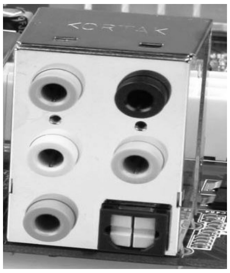


图 2-65　声卡接口

6）网卡接口

网卡接口（RJ45）用于连接网线，如图 2-66 所示。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

4. 主板跳线

（1）键帽式跳线如图 2-67 所示。键帽式跳线由两部分组成：底座部分和键帽部分。前者是向上直立的两根或三根不连通的针，相邻的两根针决定一种开关功能。对跳线的操作只有短接和断开两种。当使用某个跳线时，即短接某个跳线时，就装上一个能让两根针连通的键帽，这样两根针就连通了，对应该跳线的功能就有了，否则，可以将键帽只装在一根针上，键帽的另一根管空着，这样，因为两根针没有连通，对应的功能就被禁止了，而且键帽也不会丢失。

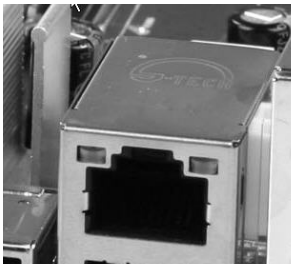


图 2-66　网卡接口

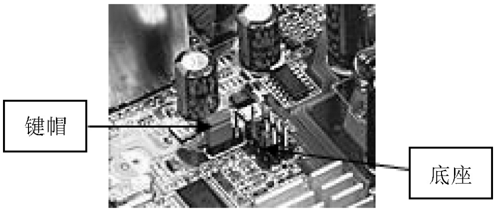


图 2-67　键帽式跳线

（2）DIP 式跳线如图 2-68 所示。

（3）软跳线可在 BIOS 中设置，如图 2-69 所示。

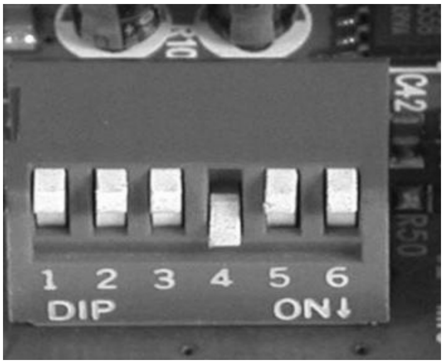


图 2-68　DIP 式跳线

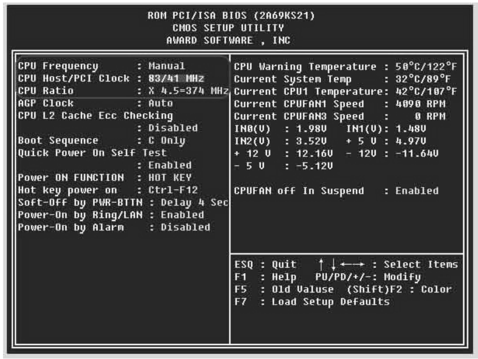


图 2-69　软跳线

2.2.6　主板的选购

选购主板时应考虑的主要性能如下。

1. 速度

现在的多媒体应用使得 CPU 要处理的数据，以及要和外设之间交换的数据量大大增加，而 CPU 与内存、CPU 与外设（独立显卡、SATA 设备等）、外设与外设的数据通道都集成在主板上，所以主板的速度制约着整机系统的速度。

2. 稳定性

计算机的各部件都可能出现性能不够稳定的情况，但都不如主板对系统的影响大。一块

電子工業出版社
PHEI
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

稳定性欠佳的主板会在使用一段时间后暴露出其缺点，而这种不稳定性往往以较隐蔽的方式表现出来，如找不到IDE硬盘、显示器无显示、莫名其妙地死机等，往往让人误以为是CPU或外设出了问题，而实际上是主板性能不稳定造成的。

3. 兼容性

兼容性好的主板会使用户在选择部件和将来对计算机升级时有更大的灵活性。兼容性差的主板不容易和外设匹配，造成一些优秀的板卡因为主板的限制而不能使用，致使系统性能降低或无法发挥。

4. 扩充能力

计算机在购买一段时间后都会出现要添置新设备的需求。主板的扩充能力主要体现在有足够的I/O插槽、内存插槽、CPU插槽、AGP插槽，以及与多种产品兼容的接口等。

5. 升级能力

主板比CPU有着更长的生命周期。一块好的主板应为现在及未来的CPU技术提供支持，使CPU升级时不用更换主板。

2.3 存储设备

存储设备是用于存储信息的设备，通常是将信息数字化后再以利用电、磁或光学等方式的媒体加以存储。常见的存储设备有：利用电能方式存储信息的设备（各式存储器 RAM、ROM），利用磁能方式存储信息的设备（硬盘、软盘、磁带、磁芯存储器、U盘），利用光学方式存储信息的设备（CD、DVD），利用磁光方式存储信息的设备（MO磁光盘），利用其他物理方式存储信息的设备（打孔卡、打孔带、绳结）。

2.3.1 内存

内存是计算机中重要的部件之一，它是与CPU进行沟通的桥梁。计算机中所有程序都是在内存中运行的，因此内存的性能对计算机的影响非常大。

1. 内存概述

内存（Memory）又称主存储器或主存，是CPU能直接寻址的存储空间。内存的作用是暂时存放CPU中的运算数据，以及与硬盘等外部存储器交换数据。只要计算机在运行中，CPU就会把需要运算的数据调到内存中进行运算，当运算完成后CPU再将结果传送出来，内存的运行也决定了计算机的稳定运行。内存一般采用半导体存储单元，包括只读存储器和随机存储器。

只读存储器（Read Only Memory，ROM），是指在制作过程中将数据或程序写入半导体电路并能够被永久保存的存储器类型。这种存储器的特点是只允许从中读出信息而不能写入，信息在计算机关闭时也不会丢失，所以常用于存放计算机的基本程序和数据，如BIOS。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

随机存储器（Random Access Memory，RAM），是指通过指令就可以对存储器中的信息进行随机读或写的存储器类型。这种存储器的特点是不能长期保存，主要用来存储计算机运行时的临时数据。当关闭计算机时，其中存储的数据就会丢失，所以在关闭计算机时需要将随机存储器中的数据保存到硬盘或其他能永久保存的存储设备中去。

2. 内存的结构

主板上有专门的内存插槽，封装好的内存芯片通过这个插槽实现与计算机的连接。现在的内存主要由电路板、芯片颗粒、SPD 芯片和金手指四部分组成，如图 2-70 所示。

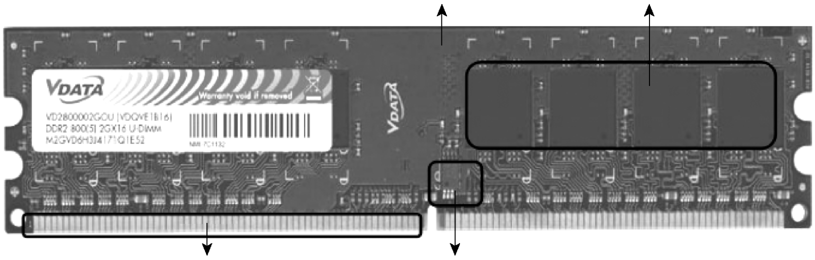


图 2-70　内存

（1）芯片颗粒实际上就是存储芯片，主要用于存储计算机运行时的临时数据。根据品牌不同，内存采用的芯片也会有所区别。

（2）SPD（Serial Presence Detect）芯片是指一个 8 针 256 字节的可擦写可编程只读存储器（EERROM）芯片。一般位于内存条正面的右侧，它记录了内存速度、容量、电压、行地址、列地址及带宽等重要的参数信息，负责自动调整主板上内存条的速度。当计算机启动时，BIOS 将自动读取 SPD 中的信息。

（3）金手指（Connecting Finger）是内存条上的金黄色的导电触片，因其表面镀金而且导电触片的排列如手指状，故被称为“金手指”。内存条通过金手指与内存插槽连接，内存处理单元所有的数据流及电子流都通过它与计算机系统进行交换。

3. 内存的分类

随着计算机技术的发展，对计算机内存的要求越来越高。从几百 KB 到现在的几 GB，内存的容量和制作工艺都发生了很大变化。下面分别按内存发展年代和适用类型对内存的分类进行介绍。

1）按内存发展年代分类

随着计算机硬件技术的发展，计算机内存也发生了变化。从发展年代来划分，内存经历了 SDRAM、DDR、DDR2、DDR3、DDR4 等类型的变化。

（1）SDRAM。

SDRAM（Synchronous Dynamic Random Access Memory）即同步动态随机存储器，其外形如图 2-71 所示。同步指的是 RAM 与 CPU 能够以相同的时钟频率进行控制，这样数据在传输时的延迟减少了，同时也提高了系统的效率。动态是指存储阵列需要不断地刷新来保证数据不丢失。随机是指数据不是线性依次存储，而是自由指定地址进行数据读写。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

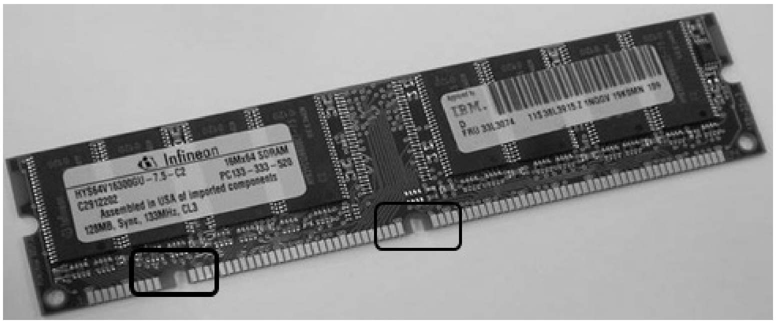


图 2-71　SDRAM

（2）DDR。

DDR（Double Data Rate）即双倍速率同步动态随机存储器，如图 2-72 所示。所谓双倍是指在时钟脉冲的上升和下降沿都能进行数据传输，从而提高了数据的传输速率和内存带宽。

DDR 内存引脚采用 184 Pin，金手指上只有一个缺口，其工作电压为 2.5V，按工作频率又可以分为 DDR 200、DDR 266、DDR 333 和 DDR 400 几种。这种类型的内存主要应用于 Intel 公司的 Pentium Ⅳ、Pentium D、Celeron 和 Celeron D 系列，以及 AMD 公司的 Athlon、Athlon XP、Athlon 64 等系列产品上。

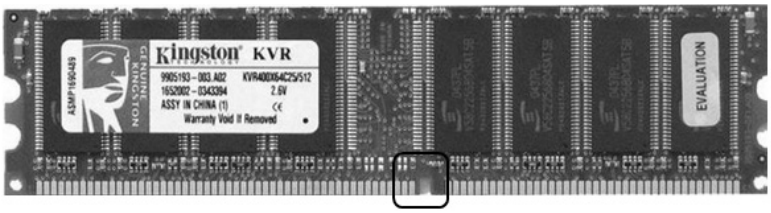


图 2-72　DDR

（3）DDR2。

DDR2（Double Data Rate 2）是由电子设备工程联合委员会提出的新一代的内存技术标准，它拥有两倍于 DDR 内存的预读取能力（即 4bit 数据预读取），如图 2-73 所示。也就是说，DDR2 内存在每个时钟能够以 4 倍外部总线速度进行数据的读写。

DDR2 内存引脚采用 240 Pin，金手指上也只有一个缺口，其工作电压为 1.8V，可细分为 DDR2 533、DDR2 667 和 DDR2 800 等不同型号。该类型的内存主要用于 Intel 公司的 Celeron Dual-Core、Pentium Dual-Core 和 Core 2 Duo 系列，以及 AMD 公司的速龙 2、羿龙 2 和速龙 64 等系列产品上。

图 2-73　DDR2

（4）DDR3。

DDR3 内存提供了比 DDR2 内存更高的数据读写速度、更低的工作电压及更大的容量。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

它能够以 8bit 的速度进行数据的读写，如图 2-74 所示。

DDR3 内存引脚采用 240 Pin，金手指上也只有一个缺口，其工作电压为 1.5V，可细分为 DDR3 1333、DDR3 1600 和 DDR3 1800 等，主要配合四核 CPU 系列使用。

专家点拨：DDR、DDR2 和 DDR3 的缺口左端的长度分别为 59.21mm、61.86mm 和 53.88mm，在安装时一定要注意。

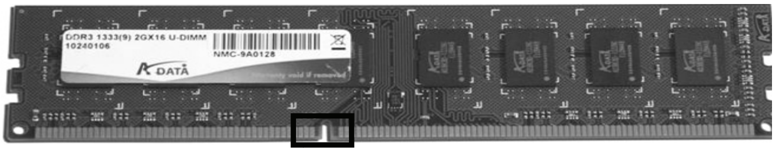


图 2-74　DDR3

（5）DDR4。

DDR4 如图 2-75 所示，相比 DDR3 最大的区别有三点：16bit 预存取机制（DDR3 为 8bit），同样内核频率下理论速度是 DDR3 的两倍；更可靠的传输规范，数据可靠性进一步提升；工作电压降为 1.2V，更节能。

DDR4 内存频率提升明显，可达 4266MHz，内存容量可达 128GB。原来内存的金手指都是直线型的，而在 DDR4 这一代，内存的金手指发生了明显的改变，那就是变得弯曲了，平直的内存金手指插入内存插槽后，受到的摩擦力较大，因此存在难以拔出和难以插入的情况，有时接触不良，为了解决这个问题，DDR4 将内存下部设计为中间稍突出、边缘缩进的形状。在中央的高点和两端的低点以平滑曲线过渡。这样的设计既可以保证 DDR4 内存的金手指和内存插槽触点有足够的接触面，还能在确保信号稳定的同时，让中间凸起的部分和内存插槽产生足够的摩擦力以稳定内存。

DDR4 内存有 284 个金手指触点，笔记本电脑内存上使用的 SO-DIMM DDR4 内存有 256 个触点，间距缩减到了 0.5 毫米，DDR4 内存的每个引脚都可以提供 2GB/s（256MB/s）的带宽。

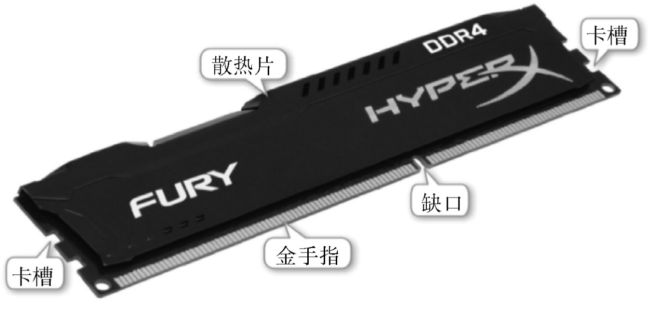


图 2-75　DDR4

DDR4 内存频率最高有可能达到 4266MHz，电压则有可能降至 1.05V。

2）按内存的适用类型分类

根据内存适用的计算机类型的不同，内存的产品特性也会有所不同。如普通台式机、笔记本电脑和服务器所用的内存不论在外部结构或性能上都是不一样的。

（1）普通台式机内存。

普通台式机上的内存一般采用 184 Pin 或 240 Pin 类型，这两种内存的价格相对于其他类型来说比较便宜。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

（2）笔记本电脑内存。

笔记本电脑中使用的内存相对于普通台式机而言，在尺寸大小、稳定性和散热性等方面的要求要高得多，且价格也要高于普通台式机内存。目前笔记本电脑中使用的内存一般为 200 Pin 或 240 Pin 类型，如图 2-76 所示。

图 2-76　笔记本电脑内存

（3）服务器内存。

服务器内存具备许多普通 PC 内存没有的新技术，如 ECC、Chip Kill、Register、热插拔技术等，并且具有极高的稳定性和纠错能力。目前生产服务器内存的公司主要有三星、Kingston、IBM 等，如图 2-77 所示。

图 2-77　服务器内存

4. 内存的性能指标

内存的性能指标包括存储速度、内存容量、CAS 延迟时间、内存带宽等。

1）存储速度

内存的存储速度用存取一次数据的时间来表示，单位为纳秒，记为 ns，1 秒=10 亿纳秒，即 1 纳秒=10^{-9} 秒。值越小，表明存取时间越短，速度就越快。目前，DDR 内存的存取时间一般为 6ns，而更快的存储器多用在显卡的显存上，如 5ns、4ns、3.6ns、3.3ns、2.8ns 等。

2）内存容量

内存容量是指内存存储信息的总量，是内存的关键参数之一。目前内存容量一般以 GB 为单位。内存容量越大系统运行速度越快，目前在台式机和笔记本电脑上安装的内存一般在

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

2GB 以上。如图 2-78 所示为金邦内存，容量为 2GB。

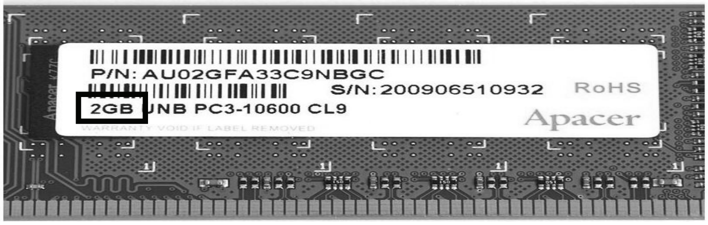


图 2-78　金邦内存

3）内存主频

内存主频是指内存芯片的最高工作频率，以 MHz 为单位。DDR2 800 内存的主频为 800MHz。如图 2-79 所示为主频 800MHz 的 DDR2 内存。

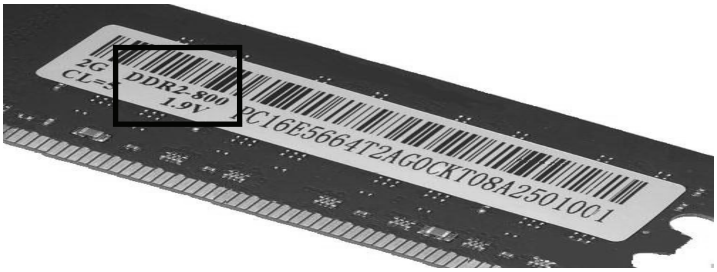


图 2-79　主频 800MHz 的 DDR2 内存

4）内存带宽

内存带宽是指内存中数据的传输速率，一般以 GB/s 为单位。内存数据带宽计算公式为：内存带宽＝内存最大主频×内存总线宽度/8。

例如，DDR2 800 的带宽就为 800×64/8=6.4GB/s。

5）工作电压

工作电压是指内存条在正常工作时所用的电压，如 DDR 内存的电压为 2.5V，DDR2 内存的电压为 1.8V，DDR3 内存的电压为 1.5V，一般主板内存插槽的给定电压不要超过内存工作电压。

6）延迟时间

延迟时间（CAS Latency，CL）是内存性能的重要指标之一。当 CPU 从内存读取数据时，读出数据之前有一个“缓冲期”，这个“缓冲期”就是延迟时间。内存的 CL 值越小，就表示内存在同一频率下工作速度越快，一般在内存条上都会标注延迟时间，如图 2-80 所示。

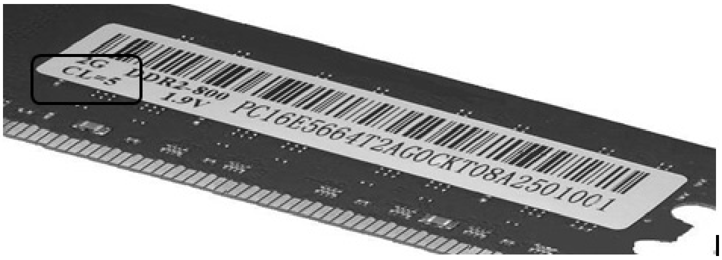


图 2-80　延迟时间

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

7）内存双通道

内存双通道指的是内存的控制和管理技术，该技术通过芯片组中的内存控制器进行控制，在理论上能够使两条同等规格的内存带宽增加一倍。

双通道体系包含两个独立并能互补的智能内存控制器，它们能够在彼此间零延迟的情况下同时工作。如有两个内存控制器，分别为A和B，当控制器B准备好进行下一次存取时，控制器A正在读写内存。

8）奇偶校验

奇偶校验（Error Correcting Code，ECC）是一种数据检验机制。ECC不仅能够判断数据的正确性，还能纠正大多数错误。普通的PC中一般不使用奇偶校验，奇偶校验主要应用在高端服务器上。

5. 内存的选购

内存虽然体积小，但在计算机中占有相当重要的地位。品质优异的内存性能稳定，与主板兼容性好，可以长时间保持不死机，运行大型3D游戏流畅、可靠。要买到好的内存，可从以下几方面考虑。

1）内存品牌

与其他产品一样，内存芯片也有品牌的区别，目前市场上内存品牌有金士顿、金邦、威刚、胜创、迈威、超胜、黑金刚、三星、现代、英飞凌、宇瞻、金泰克等，在内存条的背面可以看到相应的品牌标识，如图2-81所示。

图2-81　内存品牌

2）根据需求选择

选购内存时，先要明确计算机使用者的需求，不同的用户对计算机的性能是有不同要求的，一般情况下，普通家用和办公用户选择内存容量为4GB左右即可满足要求，软件开发用户选择的容量比普通用户要高一些，进行3D设计或玩游戏的用户可选择容量为8GB以上的内存。

3）内存做工

选购内存时，除看品牌外，还要看内存的制作工艺，正规厂家生产的内存元器件排列整齐，PCB（印制电路板）采用6层设计，焊点光亮工整，金手指颜色鲜艳，无毛刺，无氧化物，且内存颗粒的型号清晰，如图2-82所示。

选购时，一定要注意查看内存颗粒的编号是否清晰可见，如果发现编号模糊或有篡改打磨痕迹，或金手指上有氧化物，如图2-83所示，建议不要购买。

4）售后服务

目前各品牌内存都提供了至少三年的免费质保服务，有些品牌更是提出了终身质保的承诺。在产品故障方面，如金士顿等厂商在出厂前对内存进行了测试，出故障概率相当小，再

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

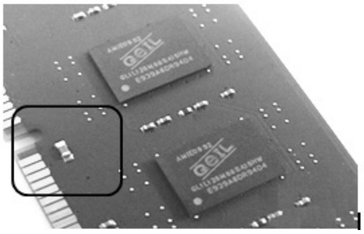


图 2-82　内存做工

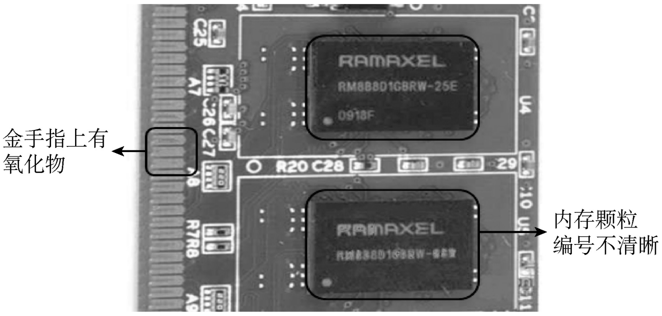


图 2-83　选购注意事项

者，内存的出故障概率在整机中仅高于 CPU，总体上返修率很低。另外，市场上内存维修店也不少，而且价格很低，消费者在选购时不必要将其质保作为首要考虑因素。

6. 辨别内存真伪

市场上常会有一些不法商家欺骗用户，换用假冒伪劣的内存。用户选购内存时，要特别注意以下几点。

1）通过观察产品说明书辨别

正品内存的说明书有详细的产品性能及指标介绍，文字和图示清晰，如图 2-84 所示。而伪劣产品的说明书就做不到这点，也不提供官方网址及查询方法。

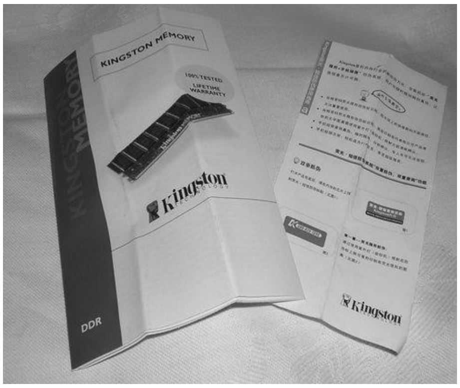


图 2-84　产品说明书

2）通过包装盒辨别

正品内存都有单独塑封盒，盒面由不干胶纸标签粘封。不干胶纸标签上印有详细的产品型号、参数、容量、条形码、商标和产地等，标签上印字精美，套色均匀，如图 2-85 所示。

图 2-85　包装标签

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

3）通过短信或网站查询

目前正品内存都有防伪标签，上面提供了短信真伪查询号码或官方网址真伪查询信息，用户可以通过查询来确定内存的真伪，防伪标签如图 2-86 所示。

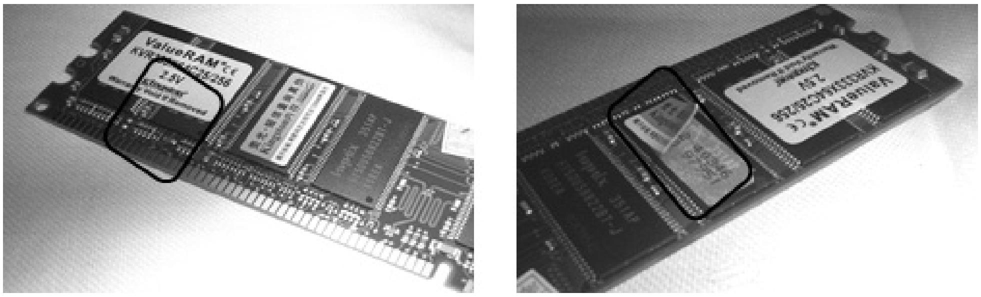


图 2-86　防伪标签

2.3.2　硬盘

硬盘是计算机内数据存放的仓库，计算机内所有的图片、文字、音乐、动画等，都以文件的形式存放在硬盘上。硬盘是计算机广泛使用的外部存储设备，读取速度快、存储容量大、可靠性高、能够长期保存程序和数据。

1. 硬盘的结构

1）硬盘的外部结构

从外观上看，硬盘是一个金属盒子，由接口、控制电路板、外壳和标签组成，如图 2-87 所示。

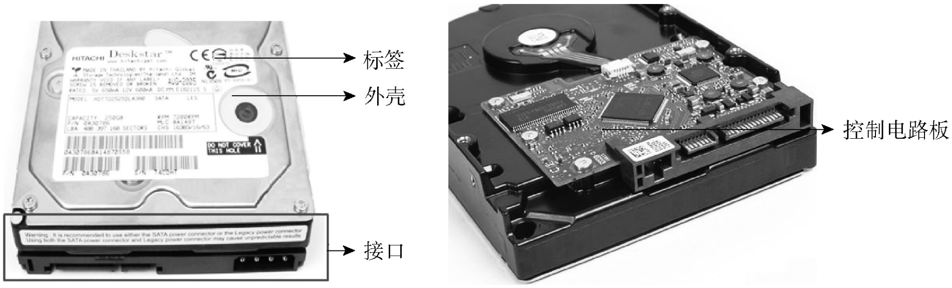


图 2-87　硬盘结构

（1）接口。

接口又可分为数据线接口、电源接口和跳线接口三种，如图 2-88 所示。

新一代的硬盘使用 SATA 接口技术，具有传输速率高、支持热插拔等特性，如图 2-89 所示。

（2）芯片。

硬盘控制电路板是集成了调节硬盘盘片转速的主轴调速电路、控制磁头的驱动电路、读写电路和接口电路的电路板，从外形来看，可以看到控制电路板上有主控芯片、主轴控制芯片和缓存三块芯片，如图 2-90 所示。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

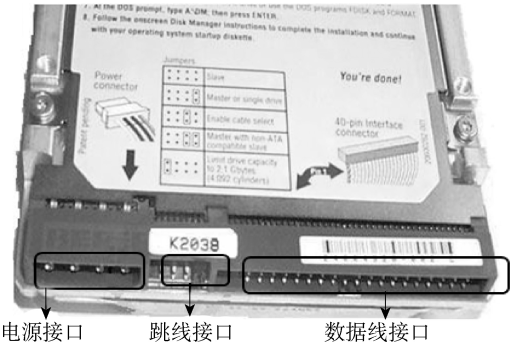


图 2-88　硬盘接口

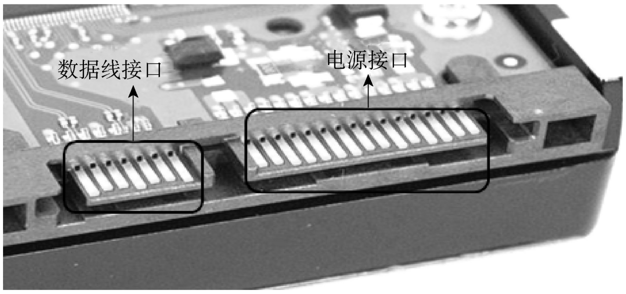


图 2-89　硬盘 SATA 接口

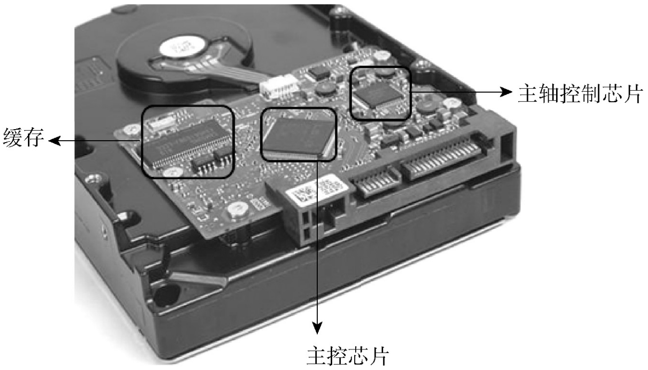


图 2-90　硬盘芯片

主控芯片：这是控制电路板上最大的一块芯片，提供了硬盘工作的基本控制，负责管理硬盘工作、接口传输和电源供应。

主轴控制芯片：该芯片可以看成驱动器，在控制电路板上它是最小的一块正方形芯片，可在硬盘加电后，自动启动主轴电机，初始化寻道，定位和自检等。

缓存：该芯片是硬盘的一块内存芯片，具有极快的存取速度，它是硬盘内部存储器和外部接口之间的缓冲器，主要用于调节传输速率。

（3）标签。

外壳是为了保证硬盘盘片和内部机械部分稳定的一个金属盒。在外壳上贴有标签，上面标识了产品型号、容量、品牌、产品序列号等信息。外壳标签如图 2-91 所示。

2）硬盘的内部结构

硬盘内部结构是全密封结构，即使是很小的灰尘，也会对盘片造成损坏，使硬盘无法存

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

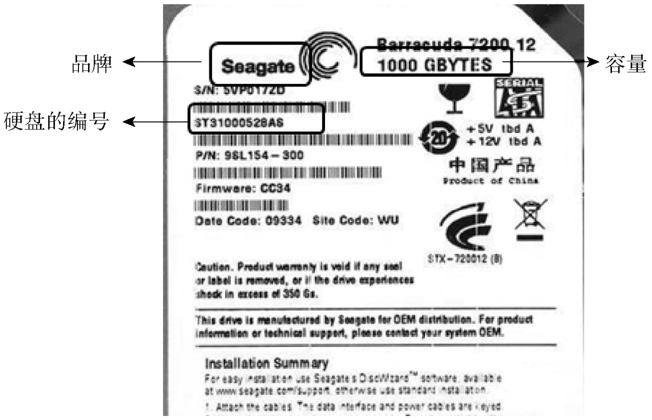


图 2-91　外壳标签

储数据。在硬盘内部有磁盘片、主轴电机、读写磁头和前置放大器等几部分，如图 2-92 所示。

（1）盘片。

盘片是硬盘存储数据的载体，目前硬盘盘片大多采用铝金属薄膜材料，具有更高的存储密度、高剩磁及高矫顽力等优点。

（2）主轴。

主轴包括轴承和马达两部分，主要用于转动盘片，随着硬盘容量不断增大、读取速度的提高，主轴电机的速度也在不断提升，现在都采用液态轴承电机技术来降低硬盘工作时的噪声。

（3）读写机构。

读写机构是由读写磁头、传动手臂、传动轴三部分组成的，如图 2-93 所示。一般每个盘片都有上下两个磁头。在工作时，读写磁头通过传动手臂和传动轴以固定半径扫描盘片，读写磁头在高速旋转的磁盘表面滑行，以获得极高的数据传输速率。

图 2-92　硬盘内部结构

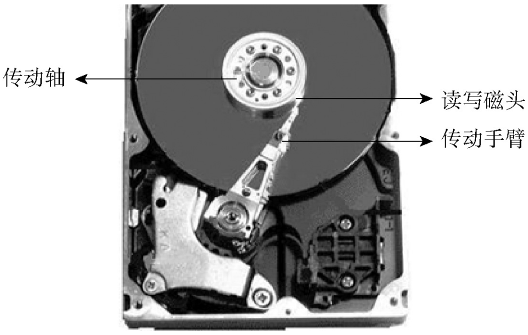


图 2-93　读写机构

2. 硬盘的分类

随着计算机技术的不断发展，硬盘的制作技术也得到了提高。从诞生至今，硬盘有许多不同的类型，可按硬盘接口类型和硬盘适用类型来分类。

1）按硬盘接口类型分类

硬盘接口是硬盘与主机系统间的连接部件，主要完成数据的传输。不同的接口类型，数据传输速率也不同。硬盘接口有 IDE、SATA 和 SCSI 三种，目前 SATA 接口的硬盘比较普遍。

電子工業出版社
PHEI
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

（1）IDE 接口。

IDE（Integrated Drive Electronics）即电子集成驱动器，其接口如图 2-94 所示。它将硬盘控制器与盘体集成在一起，有 40 针的数据接口。IDE 还有另外一种叫法是国际标准并行接口技术，也叫 ATA 接口，数据传输速率有 100MB/s 和 133MB/s 两种，主要应用于 PC，不支持热插拔技术。

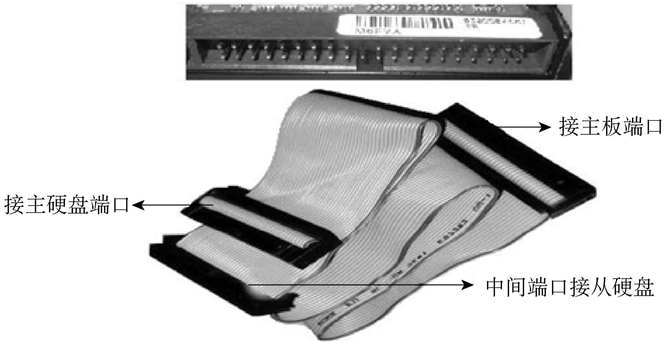


图 2-94　IDE 接口

（2）SATA 接口。

SATA（Serial ATA）接口采用串行连接方式，如图 2-95 所示。它的出现主要是为了缓解磁盘系统的瓶颈问题，而采用串行方式传送数据，其结构简单，采用 7 针数据接口，具备了更强的纠错能力，提高了数据传输的可靠性。SATA 1.0 定义的数据传输速率为 150MB/s，SATA 2.0 的数据传输速率为 320MB/s。SATA 接口主要应用在 PC 上，支持热插拔技术。

（3）SCSI 接口。

SCSI（Small Computer System Interface）接口是一种小型计算机系统接口，如图 2-96 所示。它与 IDE（ATA）完全不同，IDE 接口是普通 PC 的硬盘标准接口，而 SCSI 不是专门为硬盘而设计的，它是一种广泛应用于小型机上的高速数据传输接口，其优点是应用范围广、多任务、带宽宽、CPU 占用率低及支持热插拔等，但由于价格较高，所以难以普及，主要应用在中、高端服务器和高档工作站上。目前的 SCSI 标准有 SCSI-1、SCSI-2 和 SCSI-3 三种。

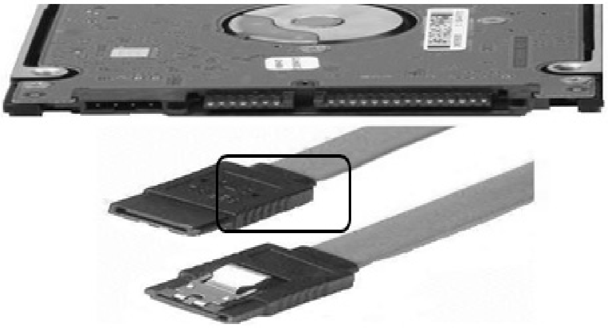


图 2-95　SATA 接口

图 2-96　SCSI 接口

很多情况下，用户经常会将 IDE 接口或 SATA 接口硬盘（光驱）转换成 USB 接口的硬盘，将它作为移动硬盘使用。实现方法很简单，只需要到市场上购买一个硬盘转换接口就可以了。硬盘的转换接口如图 2-97 所示。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 2-97 硬盘的转换接口

2）按硬盘适用类型分类

根据硬盘适用的计算机类型的不同，硬盘产品的特点也会不同。如普通台式机、笔记本电脑、服务器，每种类型的计算机对硬盘的外部结构和性能的要求都不一样。

（1）普通台式机硬盘。

普通台式机硬盘是最为常见的计算机存储设备，目前普通台式机的硬盘容量一般为320GB 或 500GB，转速为 7200r/min，硬盘直径为 3.5 英寸，采用 SATA 接口。

（2）笔记本电脑硬盘。

笔记本电脑硬盘的主要特点是体积小、质量轻、稳定性好、功耗低等，如图 2-98 所示。目前笔记本电脑硬盘的直径为 2.5 英寸，厚度为 8.5～12.5mm，质量在 100g 左右，容量为 320GB，转速为 5400r/min，也采用 SATA 接口。

（3）服务器硬盘。

服务器是网络的核心，服务器硬盘则是这个核心的数据仓库，其外观如图 2-99 所示。对用户来说，服务器硬盘上存储的数据是最宝贵的，所以对硬盘可靠性要求非常高，为了使硬盘能够适应大数据量、超长工作时间的工作环境，服务器一般采用高速、稳定、安全的 SCSI 硬盘。

图 2-98 笔记本电脑硬盘

图 2-99 服务器硬盘外观

（4）固态硬盘。

固态硬盘（Solid State Drives，SSD）简称固盘，如图 2-100 所示，是用固态电子存储芯片阵列制成的硬盘，由控制单元和存储单元（Flash 芯片、DRAM 芯片）组成。

固态硬盘的存储介质分为两种，一种是闪存（Flash 芯片），另一种是 DRAM。

① 基于闪存类：基于闪存的固态硬盘，采用 Flash 芯片作为存储介质，也是通常所说的 SSD。它的外观可以被制作成多种模样，例如笔记本电脑硬盘、微硬盘、存储卡、U 盘等样式。这种 SSD 固态硬盘最大的优点就是可以移动，而且数据保护不受电源控制，能适应各种环境，适合于个人用户使用。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 2-100　固态硬盘

② 基于 DRAM 类：基于 DRAM 的固态硬盘，采用 DRAM 作为存储介质，应用范围较窄。它仿效传统硬盘的设计，可被绝大部分操作系统的文件系统工具进行卷设置和管理，并提供工业标准的 PCI 和 FC 接口用于连接主机或服务器。应用方式可分为 SSD 硬盘和 SSD 硬盘阵列两种。它是一种高性能的存储器，而且使用寿命很长，美中不足的是需要独立电源来保护数据安全。DRAM 固态硬盘属于非主流设备。

③ 对比传统硬盘。固态硬盘的接口规范和定义、功能及使用方法与普通硬盘几乎相同，外形和尺寸也基本与普通的 2.5 英寸硬盘一致。

固态硬盘具有传统机械硬盘不具备的快速读写、质量轻、能耗低及体积小等特点。同时其劣势也较为明显，价格仍较为昂贵；容量较低；一旦硬件损坏，数据较难恢复；耐用性（寿命）相对较差。

影响固态硬盘性能的几个因素有主控芯片、NAND 闪存介质和固件。在上述条件相同的情况下，采用何种接口也可能会影响 SSD 的性能。

由于 SSD 与普通磁盘的设计及数据读写原理不同，使得其内部的构造亦有很大的不同。一般而言，固态硬盘（SSD）的构造较为简单，并且也可拆开。

而反观普通的机械磁盘，其数据读写是靠盘片的高速旋转所产生的气流来托起磁头，使得磁头无限接近盘片，而又不接触，并由步进电机来推动磁头进行换道数据读取的。所以其内部构造相对较为复杂，也较为精密，一般情况下不允许拆卸。一旦人为拆卸，极有可能造成损害，使磁盘无法正常工作。

固态硬盘的接口类型有很多种，目前常见有 SATA 接口、mSATA 接口、M.2 接口（又叫 NGFF 接口）和 PCI-E 接口。

3. 硬盘的性能指标

1）硬盘容量

硬盘容量是指硬盘存入数据量的多少。硬盘容量越大，能够存放的数据就越多。目前的硬盘容量一般为 320GB 或更大。

专家点拨：硬盘在操作系统中显示容量与标注的容量相比会少一些。比如，标注 320GB 的硬盘，可能系统中显示 315GB 甚至更少一些。这是因为硬盘厂家和操作系统两者对硬盘容量的计算方法不同造成的。系统中将每 1024 字节作为 1KB，而一般厂家将每 1000 字节作为 1KB，这样一来硬盘的容量就出现了差异。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

计算机硬盘存储容量通常使用字节（B，Byte）、千字节（KB，KiloByte）、兆字节（MB，MegaByte）、吉字节（GB，Gigabyte）、太字节（TB，TeraByte）、拍字节（PB，PetaByte）、艾字节（EB，ExaByte）、泽字节（ZB，ZettaByte）、尧字节（YB，YottaByte）、BB（BrontoByte）、NB（NonaByte）、DB（DoggaByte）等来衡量。

计算方式：

1DB=1024NB，1NB=1024BB，1BB=1024YB，1YB=1024ZB，1ZB=1024EB，1EB=1024PB，1PB=1024TB，1TB=1024GB，1GB=1024MB，1MB=1024KB，1KB=1024B

2）转速

转速（Rotational Speed）是指硬盘中电机主轴的转动速度，它是决定硬盘内部传输能力的关键参数，在很大程度上决定了硬盘的速度，转速越高，硬盘读写时间越短，同时也是区别硬盘档次的重要标志。目前普通台式机的硬盘转速为 7200r/min，笔记本电脑硬盘为 5400r/min，服务器硬盘为 12000r/min 或更高。

3）缓存

缓存（Cache Memory）是硬盘控制器上的一块内存芯片，它是硬盘内部存储体与外界接口之间的缓冲器。缓存大小和速度直接影响着硬盘数据的传输速率。目前硬盘缓存容量为 8MB、16MB 或更高。

4）单碟容量

单碟容量是指硬盘内部的一个存储盘片所能存储的最大数据量。因为标准硬盘的碟片数是有限的，靠增加碟片来扩充容量、满足不断增长的存储容量的需求是不可行的，只有提高每张碟片的容量才能从根本上解决这个问题。现在的大容量硬盘都采用新型 GMR 巨阻型磁头，碟片的记录密度大大提高，硬盘的单碟容量也相应提高了。

5）内部数据传输速率

内部数据传输速率是指硬盘磁头与缓存之间的最大数据传输速率，也叫持续数据传输速率（Sustained Transfer Rate），单位为 MB/s，一般取决于硬盘的碟片转速和碟片线密度（指同一磁道上的数据容量），它反映了硬盘的读写能力。内部数据传输速率的高低是评价一个硬盘整体性能的决定性因素。目前普通用户级硬盘的内部数据传输速率为 70～90MB/s，笔记本电脑硬盘的内部数据传输速率则为 55MB/s 左右。

6）S.M.A.R.T

S.M.A.R.T（自监测、分析、报告技术）是一种普遍采用的数据安全技术。在硬盘工作时，监测系统对电机、电路、磁盘、磁头的工作状态进行分析，当有异常发生时就会发出警告，还会自动降速并备份数据。

7）扇区

扇区（Sector，磁区）是磁盘上最小的存取单位，从逻辑上来讲，一个磁盘由圆心向外分为好几轨，每一轨再分为好几个扇形区域，每个小区域称为扇区。每扇区为 512 字节，扇区如图 2-101 所示。

8）磁道

当盘片旋转时，磁头保持在一个位置上不动，则每个磁头都会在磁盘表面划出一个圆形轨迹，这个圆形轨迹就叫作磁道，如图 2-102 所示。在磁盘表面都涂有磁性材料，工作时，由磁头在磁层上进行读写操作，信息就被记录在磁层上。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

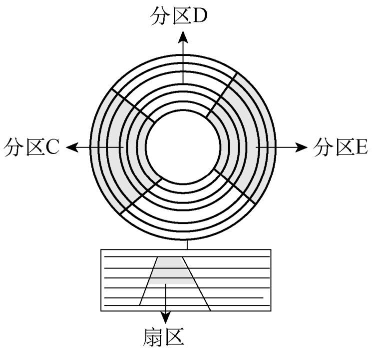


图 2-101　扇区

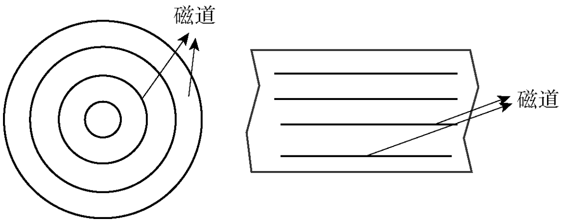


图 2-102　磁道示意图

4. 硬盘的选购

随着硬盘制造技术的不断发展，如今的硬盘厂商纷纷推出一系列的新品，常会在广告或报纸杂志中宣传自己的硬盘采用了先进的技术，单碟容量大，接口技术好等，广告宣传琳琅满目，让消费者不知如何选购一款适合自己的硬盘。用户要选购一款适合自己的硬盘，可以从以下几个因素来考虑。

1）接口的类型

在选购硬盘时，首先要弄清楚主板上的硬盘接口类型，目前常见的硬盘接口有 ATA 接口、SATA 接口及 SCSI 接口。其中 SCSI 为小型计算机系统接口，主要用于服务器或高端工作站，且售价比普通硬盘高 3～7 倍，不适合一般 PC 用户。ATA 接口即 IDE 接口，目前最先进的 IDE 接口是 2000 年 6 月发布的 Ultra ATA/100，最高支持 100MB/s 的外部数据传输。而现在主流的接口主要是 SATA 2.0 接口。

2）硬盘的容量

容量的单位为兆字节（MB）或吉字节（GB）。目前的主流硬盘容量为 500GB 左右，影响硬盘容量的因素有单碟容量和碟片数量，现在的单碟容量通常为 6.8～15GB，而最高的单碟容量已达 20GB，很多媒体都推荐大家硬盘的容量越大越好，其实不然，假设用户购买的硬盘为 320GB，估计用七八年应该没问题，但是到一年或两年后，计算机制造技术又会有很大的发展，也许到那时，所使用的计算机瓶颈就是这个硬盘了。所以推荐大家购买一块容量适中的硬盘，一般普通用户有 500GB 硬盘就足够了，如果做图形图像设计则最好选择 1TB 或更大的硬盘。

3）硬盘的缓存

缓存当然是越大越好，可以用来提高读写的速度，目前硬盘缓存通常为 512KB 或 2MB，且差价不大，建议大家购买 2MB 缓存的硬盘。

4）硬盘的售后服务

硬盘由于读写操作比较频繁，所以保修问题非常重要，一般质保时间为 3～5 年。很多时候，由于市场上硬盘紧俏，货源比较紧张，一些商家便拿出水货来蒙蔽消费者，这些水货多数仅提供半年质保，且无任何外包装，建议大家还是到正规的代理处购买，并询问售后服务条款，虽然要贵几十块钱，但售后服务完全可以得到保证。

5）注意硬盘的发热及噪声

在选购硬盘时，还要注意硬盘的发热及噪声问题。由于硬盘在工作时会产生大量的热量，

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

如果热量不能及时散发出去，将会影响硬盘的稳定性及使用寿命。测试发热的方法是让硬盘工作一段时间后，用手在硬盘表面上摸一摸，如果很烫手，就说明硬盘的散热效果不好。

硬盘噪声是磁头读取数据时产生的，噪声对硬盘影响很大。如果噪声太大，表示该硬盘易产生物理坏道，建议不要购买。

5. 辨别硬盘的真伪

众所周知，硬盘在计算机内部是存储数据的关键部件，它既精密又十分娇气，如今市场中的假货让经销商及厂商都头疼不已，其低廉的价格要比正品产品便宜将近一半，一般的消费者在认不清真假的情况下，极易买到假货。而假货是由非正规厂家生产的，不具有任何质量保证。

随着信息量的猛增，硬盘容量也在不断扩大，如何让用户大量的宝贵数据妥善保存，挑选一款正品行货硬盘成为大家普遍关注的焦点。下面介绍一些辨别硬盘真伪的方法。

1）通过硬盘标签上的型号辨别

硬盘标签上都会印有该硬盘的型号，如图 2-103 所示。

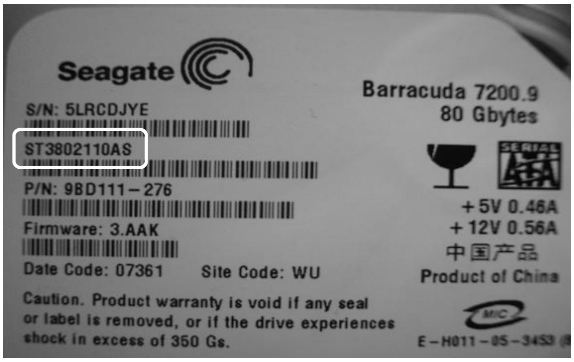


图 2-103　硬盘标签

在 Windows 操作系统中可右击“我的电脑”图标，在打开的快捷菜单中选择“管理”命令，打开“计算机管理”对话框，在该对话框左边选择“设备管理器”，然后在右边相应的内容中选择“磁盘驱动器”，即可查看硬盘的型号，如图 2-104 所示。可通过对比硬盘外部标签上的型号与系统中显示的型号是否一致来辨别真伪。

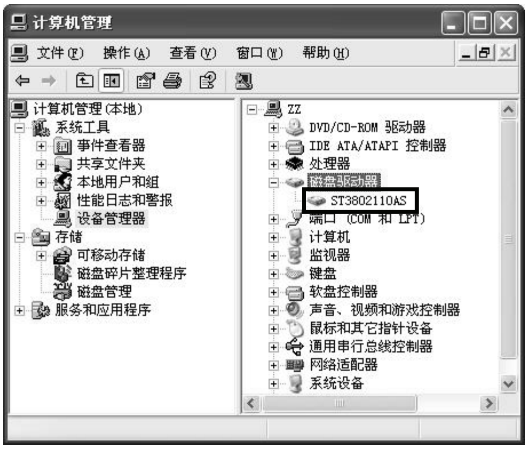


图 2-104　硬盘型号

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

2）通过官方网站查询

可通过公司提供的官方网站查询硬盘标签上的序列号来辨别真伪。如希捷硬盘查询网址为 https：//www.seagate.com/cn/zh，扫二维码，如图 2-105 所示。进入网站后输入序列号（S/N）、硬盘型号（Model Number）或部件号（P/N），单击“提交”按钮进行查询。

图 2-105　希捷硬盘查询网址

3）二手硬盘的辨别

辨别二手硬盘的简单辨别方法是注意硬盘的螺钉口有无痕迹，以及硬盘表面是否有刮痕，如图 2-106 所示。另外，如果发现购买的硬盘已经分好区，那肯定是二手硬盘，因为厂商是不会为新硬盘分区的。

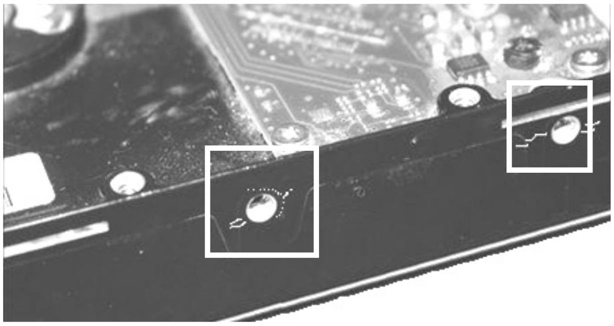


图 2-106　检查螺钉口

4）识别硬盘编号

用户在选购硬盘时，可以通过硬盘编号识别硬盘生产厂家、产品型号和技术参数等信息。硬盘编号能够说明许多信息，这里只对几种常用的硬盘编号进行详细介绍。

（1）三星硬盘编号。

三星硬盘编号如图 2-107 所示，编号由五部分组成，如图所示为编号 HD321KJ 的硬盘。

编号中每个字母和数字的含义如下。

HD：表示硬盘的适用类型。编号 HD 为桌面型、HE 为商业型、HM 为笔记本电脑型，HX 为外置型。

32：表示硬盘容量为 320GB。

1：暂无表示。

K：表示硬盘的容量单位及磁头数。这里表示容量为 10，磁头数为 5。

J：表示硬盘的接口和转速。这里表示接口为 SATA 2.0，转速为 7200r/min。

（2）日立硬盘编号。

日立硬盘编号由七部分组成，如图 2-108 所示为编号为 HTS723232L9A360 的日立硬盘。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 2-107　三星硬盘编号

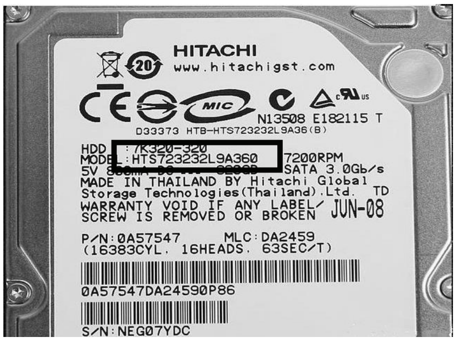


图 2-108　日立硬盘编号

编号中各字母和数字表示含义如下。

HTS：日立硬盘产品系列。

72：表示硬盘转速为 7200r/min。

32：表示硬盘的容量为 320GB。如果编号为 25 则表示容量为 250GB，编号为 50 则表示容量为 500GB。

L：表示硬盘尺寸。这里 L 表示硬盘为 2.5 英寸盘。

9：表示硬盘的厚度为 9.5mm。

A3：表示硬盘的接口为 SATA 300。

6：表示硬盘的缓存为 16MB。

（3）希捷硬盘编号。

希捷硬盘编号由七部分组成。如图 2-109 所示为编号为 ST3500320AS 的希捷硬盘。

编号中各字母和数字表示含义如下。

ST：表示是希捷硬盘。

3：表示硬盘的尺寸为 3.5 英寸。

500：表示硬盘的容量为 500GB。

3：表示硬盘缓存为 32MB。

2：表示硬盘的碟片数为 2。单碟容量一般为 250GB。

0：是硬盘备用数字。

AS：表示硬盘接口为 SATA。

（4）西部数据硬盘编号。

西部数据硬盘编号由四部分组成。如图 2-110 所示为编号为 WD5001ABYS 的西部数据硬盘。

图 2-109　希捷硬盘编号

图 2-110　西部数据硬盘编号

電子工業出版社
PHEI
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

编号中各字母和数字表示含义如下。

WD：表示是西部数据硬盘。

500：表示硬盘总容量为 500GB。

AB：表示单碟容量。AB 表示单碟容量为 250GB，AA 表示单碟容量为 160GB。

YS：表示硬盘的适用类型。YS 为企业型，KS 为普通用户型。

专家点拨：各常用硬盘厂家有三星、西部数据、希捷、日立、迈拓、富士通、东芝等。

2.3.3 光驱

光驱的全称是光盘驱动器，它不但能够将光盘上的数据读出，更重要的是它还能够将计算机中的数据刻录到光盘中。

1. 光驱的分类

1）按光驱的存储介质功能划分

按光驱的存储介质的功能分类可分为 CD 光驱、DVD 光驱、刻录机和 COMBO 光驱四种。

（1）CD 光驱。

CD 光驱（CD-ROM）全称是“只读型光驱”，主要用于读取 CD 光盘上的数据，盘片直径为 120mm，且只能读取 700MB 之内的 CD 光盘。这些数据被记录在高低不同的凹凸起伏槽上。一般 CD 光驱的识别方法是光驱外观上标明“52×max”字样，如图 2-111 所示。

（2）DVD 光驱。

DVD 光驱（DVD-ROM）读取的 DVD 盘片能够存储高于 CD 光盘容量的数据，可以读取 4.7GB 容量以上的光盘。一般 DVD 光驱的识别方法是光驱外观上标明有“DVD”字样，如图 2-112 所示。

图 2-111　CD 光驱

图 2-112　DVD 光驱

（3）刻录机。

刻录机是既能够对特殊光盘进行数据写入，又能将光盘中数据读出的设备。刻录机还可以细分为 CD 刻录机（CD+RW）和 DVD（DVD+RW）刻录机两种。目前的 DVD 刻录机不但可以刻录 DVD 光盘，还可以刻录 CD 光盘。刻录机外观上会标明“RW”字样，如图 2-113 所示。

（4）COMBO 光驱。

COMBO 光驱是一种特殊的光存储设备，它将 CD-RW 和 DVD-ROM 结合在一起，具备 CD 和 DVD 光盘的读取功能，能够刻录 CD，主要用于笔记本电脑，光驱外观上会标明“COMBO”字样，如图 2-114 所示。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 2-113　刻录机

图 2-114　COMBO 光驱

2）按光驱接口分类

（1）IDE 接口。

IDE 接口如图 2-115 所示，是 40 针规格的接口。IDE 接口有两种传输速率，即 100MB/s 和 133MB/s，常用于台式机。

图 2-115　IDE 接口

（2）SATA 接口。

SATA 接口如图 2-116 所示，是采用 7 针规格的接口，可以用 SATA 1.0 的数据传输速率（150MB/s）或 SATA 2.0 的数据传输速率（320MB/s）进行数据传输，常用于台式机。

图 2-116　SATA 接口

3）按适用类型分类

按适用类型分类可分为台式机光驱和笔记本电脑光驱。台式机的光驱一般体积较大，外形尺寸为 148mm×42.3mm×172.7mm。而笔记本电脑的光驱体积比台式机小很多，如图 2-117 所示。

2. 光驱的结构

1）光驱正面

光驱正面的控制面板是光驱外部结构的组成部分。它由托盘、指示灯、开盒按钮和应急开盒孔组成，如图 2-118 所示。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 2-117　笔记本电脑光驱

图 2-118　光驱正面的控制面板

- 托盘：用于放置光盘。
- 指示灯：显示光驱的运行状态。
- 开盒按钮：用于控制进出盒。
- 应急开盒孔：用于断电后或非正常状态下打开托盘，方法如图 2-119 所示。

2）光驱背面

光驱背面有音频接口、主从关系跳线、数据线接口及电源接口，如图 2-120 所示。

图 2-119　应急开盒孔使用方法

图 2-120　光驱背面

3）光驱内部

打开光驱的外壳，可看到它的内部结构，光驱的内部结构由激光头组件、解码电路和电机控制组件三部分组成。

（1）激光头组件。

它包括光电管、聚焦透镜等，如图 2-121 所示。它配合运行齿轮机构和导轨等机械组成部分，在通电状态下根据系统信号读取光盘数据，并通过数据带将数据传输到系统中。

（2）解码电路。

它主要负责将激光头读出的信息转换为模拟脉冲，即电平信号，最后又将电平信号转化为数字信号并输出到主机接口总线，如图 2-122 所示。

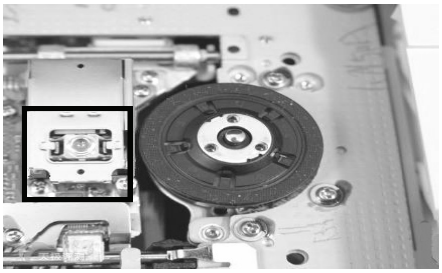


图 2-121　激光头组件

图 2-122　解码电路

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

（3）电机控制组件。

它主要用于控制光头的移动、光盘转动及开盒电机，如图 2-123 所示。

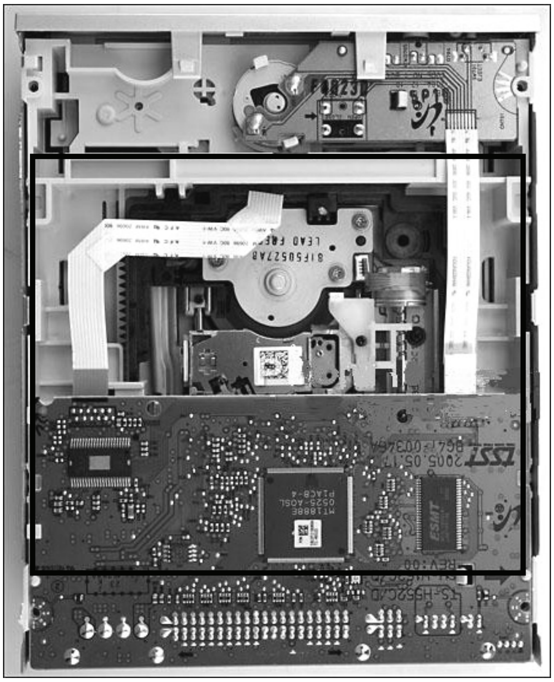


图 2-123　电机控制组件

3. 光驱的性能指标

1）速度

速度指的是光驱的数据传输速率，一般以倍速来表示。如 CD-ROM 为 52×，而 52×指的是 CD 光驱的数据传输倍速。对于 CD-ROM 光盘而言，它的标准传输速率是 150KB/s，而对于 DVD-ROM 光驱而言，它的标准传输速率是 1.35MB/s。光驱的最大读取速率等于倍数与标准传输速率的乘积。例如，16 倍速 DVD 光驱数据传输速率为 16×1.35MB/s=21.6MB/s。现在市场上主流光驱的速率为 18×。

刻录机速率表示方法与普通光驱的速率表示方法不同。例如，DVD±RW 16×16×8×4，其中 16×表示 DVD-ROM 读取速率，16×表示写入速率，8×表示复写速率，而 4 表示 DVD 刻录的速率。

2）缓存

缓存是读取数据的缓冲区，设置缓存的目的是提高光驱读取的速度。光驱本身所带的缓存在一定程度上能够提高数据传输速率，理论上缓存越大速率越大，目前普通光驱缓存容量一般设置为 256～512KB，而刻录机缓存容量一般设置为 2～16MB。但是影响光驱性能的原因很多，因而多数产品仍使用 128KB 和 256KB 的缓存。另外随着可擦写光盘驱动器的普及，对包括 CD-R/RW 盘片在内的多种光盘类型的支持也显得非常重要，这无疑扩大了光驱作为多媒体部件的使用范围。

3）平均寻道时间

平均寻道时间是衡量光驱性能的一个重要指标。平均寻道时间是指光驱查找一条位于光

電子工業出版社 PHEI PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

盘可读取区域中数据道所花费的平均时间，单位是毫秒（ms）。目前 DVD 光驱平均寻道时间一般为 90～100ms。

4）容错性

容错性是指光驱读取一些质量不佳的光盘的数据的能力。任何光驱的性能指标中都没有标出容错能力的参数，但这却是一个光驱评判标准。在高倍速光驱设计中，高速旋转的马达使激光头在读取数据的准确定位性上相对于低倍速光驱要逊色许多，同时劣质的光盘更扩大了对光驱容错能力的需求，因而许多厂家都加强了容错能力。

4. 光盘

光盘如图 2-124 所示，是利用激光将信息写入和读出的高密度存储媒体。

光盘的最大容量为 650MB（DVD 盘片单面容量为 4.7GB）。光盘的特点是存储密度高，容量大，成本低廉，便于携带，保存时间长。光盘的存储原理比较特殊，里面存储的信息不能被轻易地改变，有一种特殊的光盘（CD-R）是可以写的，但需要使用“光盘刻录机”才能把内容写到 CD-R 光盘上。

1）光盘的结构

一般光盘就是一张盘片，主要由保护层、金属反射层、染色层、预刻槽和塑料基座几部分组成，如图 2-125 所示。标准光盘的直径为 120mm，中心孔直径为 15mm，厚度为 1.2mm。

图 2-124　光盘

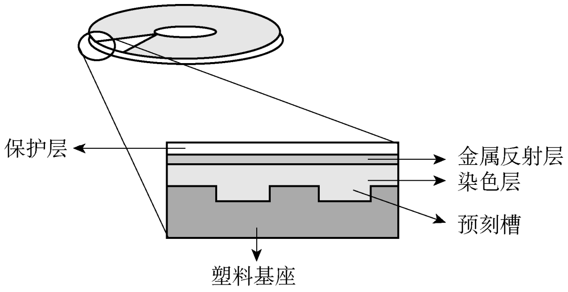


图 2-125　光盘的结构

2）光盘的格式

光盘主要有以下几种格式。

- CD-DA（CD-Audio）称为数字音乐光盘，是用于存储音频的光盘格式，主要是以音轨方式存储声音资料，CD-ROM 能兼容此格式。
- CD-ROM（Compact Disc Read Only Memory）称为只读光盘，用于数据存储和压缩视频图像存储。
- CD-R（Compact Disc Recordable）称为刻录光盘，只能写入一次光盘数据。
- CD-RW 是可反复刻录式光盘。其原理是在光盘上加上一层可改写的染色层，使用激光可以实现对光盘数据的多次、反复写入。
- DVD（Digital Versatile Disk）称为数字多用途光盘，它的特点是容量大，达 4.7GB 以上。

3）光盘容量

光盘的容量根据光盘格式的不同可分为以下几种。

- CD 光盘容量为 700MB。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

● DVD 5 光盘容量为 4.7GB，采用的是单面单层技术，即一面存储数据，另一面印刷图案和文字，如图 2-126 所示。

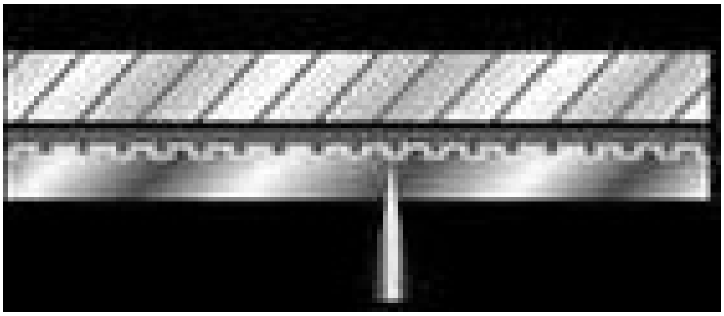


图 2-126　DVD 5 光盘

● DVD 9 光盘容量为 9.4GB，采用的是单面双层技术，即一面存储数据，另一面印刷图案和文字，如图 2-127 所示。

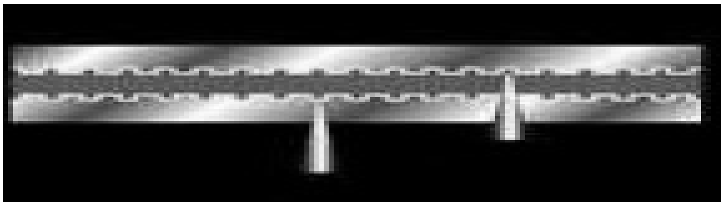


图 2-127　DVD 9 光盘

● DVD 10 光盘容量为 8.5GB，采用双面单层技术，两面都用于记录数据，如图 2-128 所示。

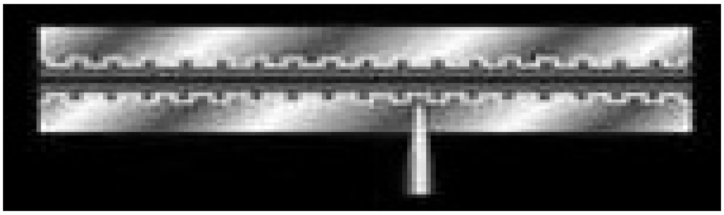


图 2-128　DVD 10 光盘

● DVD 18 光盘容量为 17.8GB，采用双面双层技术，两面都用于记录数据，如图 2-129 所示。

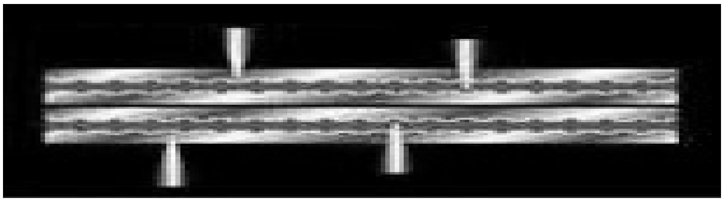


图 2-129　DVD 18 光盘

专家点拨：所谓光盘的单面双层技术，指的是双层盘有两个数据层。上面的一层是半透

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

明层，以便激光头能够穿透它，读到第二层数据。因为单面双层盘两层数据都在同一个面上。双层盘相对于单层盘可以拥有几乎两倍的数据量。

5. 光驱和刻录机的选购

在购买光驱时，用户要根据实际需要进行选择，应注意一些选购技巧。

1）选择品牌

优秀的品牌是产品质量的保证。光驱的性能、质量、售后是用户最关心的问题。目前光驱市场的几大厂商，如先锋、三星、索尼、微星、飞利浦、LG、华硕、明基、建兴等的产品质量都非常不错。

2）价格

现在所有 DVD 光驱的价格都相差不大，大概 120 元。

3）做工

正品光盘驱动器表面无毛刺感，金属外壳有光泽，轻摇时内部无响声，光驱背面清晰地印有详细的技术参数和产品信息。在购买时如果要考虑是否为正品光驱可以用手掂量光驱质量，全钢机芯光驱是比较重的。越重就越能保证读取的稳定，再听听工作时的噪声，应选择噪声小、发热量小的产品。

4）售后服务

目前市场上大多数光驱都号称一年退换，但很多小品牌因为价格低，利润也低，使得一年退换的承诺成为虚设。所以，用户在选购时要注意品牌与经销商的信誉度。

5）纠错测试

纠错能力差会导致读取光盘坏区时非常困难，甚至使系统停止响应或死机。最简单的方法就是使用几张质量不好的光盘来测试光驱的纠错能力。

2.3.4 软盘

软盘（Floppy Disk）是早期个人计算机（PC）上必备的一个硬件，也是计算机最早使用的可移动介质。软盘的读写是通过软盘驱动器完成的。软盘驱动器能使用可移动式软盘，常见的软盘驱动器有 3.5 英寸和 5.25 英寸的，相对应软盘的容量为 1.44MB 和 1.2MB。软盘存取速度慢，容量也小，但可装可卸、携带方便。作为一种移动存储方法，它适用于那些需要物理移动的小文件。

1. 软盘驱动器（软驱）的结构

软驱的主要组成部件有：步进电机、控制电路板、马达、磁头定位器和磁头，如图 2-130 所示。磁头其实是很小的，上下各有一个，我们看到的是它的滑轨。

2. 软盘的结构

3.5 英寸软盘（图 2-131）都有一个塑料外壳，比较硬，它的作用是保护里边的盘片。盘片上涂有一层磁性材料（如氧化铁），它是记录数据的介质。在外壳和盘片之间有一层保护层，防止外壳对盘片的磨损。软盘插入驱动器时是有方向的，3.5 英寸盘一般不会插错（放错了是插不进去的）。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

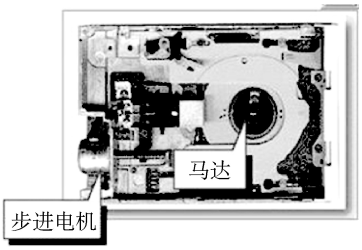


图 2-130　软盘驱动器

图 2-131　3.5 英寸软盘

2.3.5　U 盘

1. USB 规范

USB（Universal Serial Bus，通用串行总线）使得计算机周边设备连接标准化，它的优点是支持热插拔，在开机情况下，可以安全地连接或断开设备，达到真正的即插即用，不用外接电源。

目前较为普遍的 USB 规范是 USB 1.1 和 USB 2.0，USB 接口如图 2-132 所示。

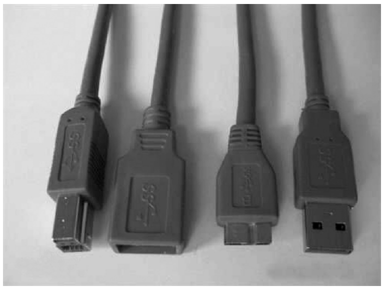


图 2-132　USB 接口

USB 1.1 接口传输速率为 12Mbps，理论上可以支持 127 个装置，通过 USB HUB（即 USB 扩展器）连接多个周边设备，连接线缆的最大长度为 5 米。

USB 2.0 规范是由 USB 1.1 规范演变而来的，它最初的目标是将 USB 1.1 的传输速率（12Mbps）提高 10～20 倍，而实际上却提高了 40 倍，达到了 480Mbps。USB 2.0 相对于 USB 1.1 是质的飞跃，更为理想的是 USB 2.0 与 USB 1.1 可以互相兼容，也就是说，USB 2.0 设备可以工作在 USB 1.1 接口上，反之 USB 1.1 设备也可以工作在 USB 2.0 接口上。当然，USB 1.1 设备的速率不会因为安装在 USB 2.0 接口上而有任何提高，同样安装在 USB 1.1 接口上的 USB 2.0 设备的速率也会被限制在 12Mbps（1.5MB/s）以下。USB 2.0 和 USB 1.1 使用的连接电缆及端口均相同。

USB 3.0 是最新的 USB 规范，该规范特点是传输速率非常高，理论上能达到 5Gbps，比 USB 2.0 快 10 倍，全面超越 IEEE 1394 和 eSATA。外形和普通的 USB 接口基本一致，能兼容 USB 2.0 和 USB 1.1 设备。

2. 认识 U 盘

U 盘，全称为 USB 闪存盘，又称优盘，英文为 USB Flash Disk。它是一种使用 USB 接口的无须物理驱动器的微型高容量移动存储产品，采用的存储介质为闪存芯片（Flash Memory），将驱动器及存储介质合二为一。使用时不需要额外的驱动器，通过计算机上的 USB 接口就可与计算机连接，即插即用，独立地读写数据，可擦写 100 万次以上。U 盘体积很小，质量很轻，特别适合随身携带。

U 盘如图 2-133 所示。

图 2-133　U 盘

3. U 盘的使用

操作系统为 Windows 2000/XP/Server 2003 及以上，只需要

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

将 U 盘直接插在机箱的 USB 接口上，系统便会自动识别。打开“我的电脑”，会看到一个“可移动磁盘”的图标，同时在屏幕的右下角会有一个“USB 设备”的小图标。接着，可以像平时操作文件一样，在 U 盘上保存、删除文件。注意，U 盘使用完毕，关闭一切窗口后，在拔下 U 盘前，要右击右下角的 USB 设备图标，再单击“安全弹出…”选项，当桌面出现“U 盘已安全拔出”这句提示后，才能将 U 盘从机箱上拔下来。

2.4　显示系统

计算机显示系统是指显卡、显示器的组合。

显卡在工作时与显示器配合输出图形、文字，作用是将计算机系统所需要的显示信息进行转换驱动，并向显示器提供行扫描信号，控制显示器的正确显示，是连接显示器和主板的重要元件，是“人机对话”的重要设备之一。

显示器有大有小，有薄有厚，品种多样，其作用是把计算机处理的结果显示出来。它是一个输出设备，是计算机必不可少的部件之一。它分为 CRT、LCD、LED 三大类，接口有 VGA、DVI、HDMI 等。

2.4.1　认识显卡

显卡全称为显示接口卡，又称显示适配器，是计算机的基本配置，主要承担显示图形的任务。它是计算机中进行数/模信号转换的设备，负责将计算机的数字信号转换成模拟信号，并传送给显示器显示。同时它还具有图像处理能力，可以协助 CPU 工作，提高整机运行速度。显卡主要由显示芯片（GPU）、显存、显示输出接口、显卡 BIOS 等几部分组成，显卡和显存如图 2-134 所示。

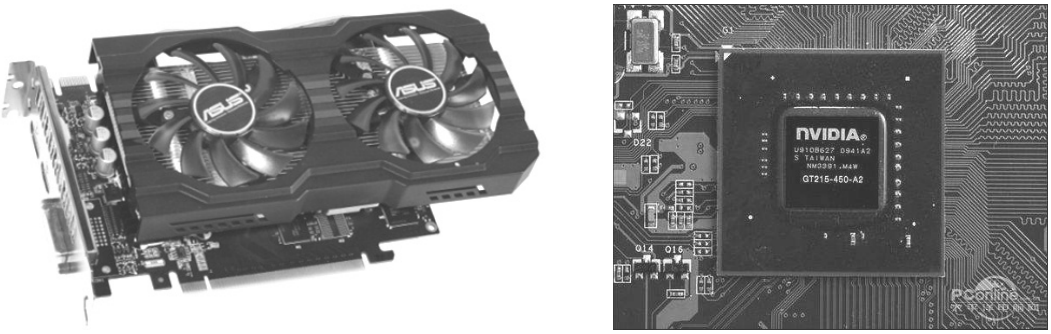


图 2-134　显卡和显存

1. 显示芯片

显示芯片是显卡的 CPU，也称图形处理单元（GPU），它的主要任务是处理计算机系统传送给显卡的信息，并对这些信息进行构建、渲染等工作。因显示芯片的处理速度很快，在工作过程中会产生大量的热量，为了帮助芯片散热，许多芯片上安装了散热片或散热风扇，高档的显卡还装有水冷散热装置。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

2. 显存

显存也称显示内存，也称帧缓存，用于暂时存储显示芯片处理的数据或将要提取的渲染数据。显存是显卡的核心部件之一，它的优劣和容量大小直接决定了显卡的最终性能，分辨率越高，色彩位数越高，显存的容量也就越大。

3. 金手指

它是显卡与插槽的连接部件，所有的信号都是通过金手指进行传送的。金手指由众多金黄色的导电触片组成，它的功能是连接显卡和主板的通道，不同结构的金手指代表不同的主板接口，目前主流的显卡金手指是 PCI-E 接口类型，早期有 PCI 和 AGP 接口。金手指如图 2-135 所示。

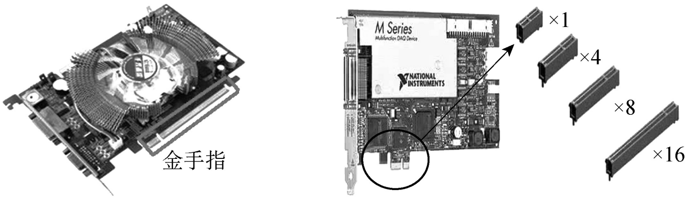


图 2-135　金手指

1）PCI（Peripheral Component Interconnect）接口

它是由 Intel 公司 1991 年推出的用于定义局部总线的标准。最早提出的 PCI 总线工作在 33MHz 频率，传输带宽达到 133MB/s，基本上满足了当时处理器的发展需要。随着对更高性能的要求，1993 年又提出了 64bit 的 PCI 总线，后来又提出把 PCI 总线的频率提升到 66MHz。PCI 接口的速率最高只有 266MB/s，1998 年之后便被 AGP 接口代替。不过仍然有新的 PCI 接口的显卡推出，因为有些服务器主板并没有提供 AGP 或 PCI-E 接口，或者需要组建多屏输出，选购 PCI 显卡仍然是最实惠的方式。

2）AGP（Accelerate Graphical Port）接口

AGP 接口是 Intel 公司开发的一个视频接口技术标准，是为了解决 PCI 总线的低带宽而开发的接口技术。它通过将图形卡与系统主内存连接起来，在 CPU 和图形处理器之间直接开辟了更快的总线。其发展经历了 AGP 1.0、AGP 2.0、AGP 3.0。最新的 AGP 3.0 的理论带宽为 2.1Gbps。到 2009 年，它已经被 PCI-E 接口基本取代。

3）PCI-E（PCI Express）接口

它是新一代的总线接口，而采用此类接口的显卡产品已经在 2004 年正式面世。其规格参数见表 2-4。

表 2-4　PCI-E 接口的规格参数

规格	传输通道数	工作频率	传输速率	引脚总数	主接口区引脚数	总长度	主接口区长度
PCI-E 1×	×1	2.5GHz	512MB/s（双工）	36	14	25mm	7.65mm
PCI-E 4×	×4	2.5GHz	2.0GB/s（双工）	64	42	39mm	21.65mm
PCI-E 8×	×8	2.5GHz	4.0GB/s（双工）	98	76	56mm	38.65mm
PCI-E 16×	×16	2.5GHz	8.0GB/s（双工）	164	142	89mm	71.65mm

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

集成显卡能满足办公、编程等常规工作、学习的需求，进行视频编辑、玩游戏需要加装独立显卡。独立显卡也可以以价格来定位，低端显卡的价格在 800 元以下，中端显卡为 800～2000 元，高端显卡的价格在 2000 元以上。

4. 输出接口

显卡中的数字信号直接传输到显示器的输出接口有 VGA、DVI、HDMI、DP。

输出接口如图 2-136 所示。

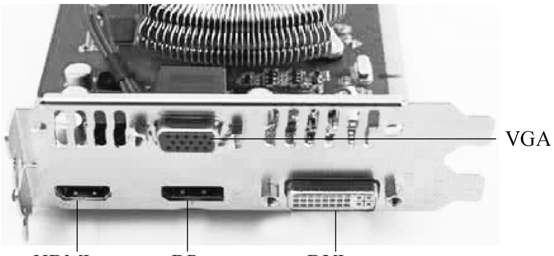


图 2-136　输出接口

1）VGA 接口

它是专为只能识别模拟信号的显示器提供的接口，从外形上看是一种 D 型 15 针孔的插座，分为 3 排，每排有 5 孔。

2）DVI（Digital Visual Interface）接口

它是数字视频接口，传输的是数字信号，数字图像信息不需要经过任何转换，直接传送到显示设备上，减少了数字转模拟和模拟转数字的转换过程，大大节省了时间，有效消除了拖影现象。

3）HDMI（High Definition Multimedia Interface）接口

它是新一代高清数字多媒体接口，它和 DVI 一样，传输全数字信号，不同的是，HDMI 接口不仅能传输高清数字视频信号，还可以同时传输高质量的音频信号。它可提供高达 5Gbps 的数据传输带宽。

4）DP 接口

它是一种高清数字显示接口标准，直接输出数字信号，提供高达 10.8Gbps 的传输带宽。它是免费的，不像 HDMI 那样需要高额授权费。DP 足够的带宽满足了今后大尺寸显示设备对更高分辨率的要求。

5. 品牌

目前市场上流行的显卡品牌有微星、华硕、影驰、索泰、耕升、技嘉、七彩虹、铭瑄、蓝宝石、镭风、迪兰、小影霸、翔升、映众、映泰等。

目前市场上的显卡厂商使用的都是 ATI 和 nVIDIA 的芯片，以 A 代表 ATI，N 代表 nVIDIA。

1）微星：A+N

微星拥有很强的自主研发能力，是少数几家能独立推出优化的非公版显卡的厂商之一。其显卡的做工、性能都相当出色，但是微星的销售渠道相对还不是很畅通，在国内二级市场不太容易买到，而且有时会受到断货的困扰。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

2）华硕：A+N

华硕显卡的品质很好，研发能力很强，高端显卡往往都是优化加强的非公版。

3）影驰：N

这个品牌来自中国香港，由嘉威科技出品。影驰显卡在 DIY 方面颇为用心，显卡做工好，并且在散热器和超频方面都表现不俗，在国内的影响正在逐步扩大。

4）耕升：N

该品牌由中国台湾耕宇出品，因为在中国大陆遭到抢注而更名为耕升。耕升显卡做工很好，且超频能力异常出众。

5）蓝宝石：A

蓝宝石的公司名称为柏能（PC Partner），总部位于中国香港，前身是“ATI 原厂显卡”的代工厂，是 ATI 的最大合作伙伴，而且目前在海外销售的原厂 A 卡仍然由柏能制造。蓝宝石显卡的生产过程、质量控制和出厂方式均严格执行 ATI 的生产标准，采用优质电子元器件及附件，稳定性、兼容性都非常出色。

6）映众：N

它也是中国香港的品牌，公司为中天，因此也有人称其为中天显卡，做工比较出色。另外这家公司还能生产 InnoDV 系列电视/视频卡、InnoAX 系列声卡等产品，技术实力颇高。

国内市场比较大，鱼龙混杂的显卡品牌也比较多，各厂家都是利用 ATI 公司和 nVIDIA 公司的芯片来制造显卡，如蓝宝石只生产 A 卡，华硕 A 卡和 N 卡都生产，拥有自主研发的厂商在做工方面和特色技术上会更出色一些，而其他厂商的价格则要便宜一些（注：七彩虹、盈通、铭瑄和昂达等品牌基本都由同一个厂家代工，所以差别只是显卡贴纸和包装不同，选购时需要注意），每个厂商都有自己的品牌特色。

6. 性能指标

显示主芯片的性能直接决定了显卡性能的高低。不同的显示芯片，不论其内部结构还是性能，都存在着差异，价格差别也很大。显示芯片在显卡中的地位，就相当于计算机中 CPU 的地位，是整个显卡的核心。因为显示芯片的复杂性，目前设计、制造显示芯片的厂家主要有 nVIDIA、ATI 两家公司。SIS、VIA 等公司只生产集成显卡芯片。

1）显卡芯片

生产厂商：制造显卡芯片的厂家有 nVIDIA、ATI、VIA、SIS、Matrox、XGI、3D Labs，其中 VIA、SIS 主要生产集成芯片，nVIDIA、ATI 以独立芯片为主，是目前市场上的主流产品，而 Matrox、3D Labs 则主要面向专业图形市场。

制造工艺：在生产 GPU 的过程中，各种电路和电子元件的精度以 nm（纳米）来表示（1mm=1000000nm），精度越高，生产工艺越先进，在同样的材料中可以制造更多的电子元件，连接线也越细，提高芯片的集成度，芯片的功耗也越小。

核心频率：显卡的核心频率是指显示芯片的工作频率，显卡的性能是由核心频率、显存、像素管线、像素填充率等方面决定的，在芯片不同的情况下，核心频率高并不代表此显卡的性能强。

芯片型号：ATI 公司的主要品牌 Radeon（镭龙）系列，其型号有 7000、8000、9000、X 系列，HD2000、3000 系列，Radeon HD 4000、5000、6000、7000 系列。

nVIDIA 公司的主要品牌 GeForce（精视）系列，其型号有 GeForce 256、GeForce 2、

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

GeForce 3、GeForce 4、GeForce FX、GeForce 6 系列，Geforce 7 系列，GeForce 8 系列，GeForce 9 系列，GT 200、300、400、500、600 系列。

显卡后缀名介绍如下。

① nVidia。

GS：该系列中的主打产品。

GT：比 GS 更高一级，是该系列中的高端产品。

GTX：高端中的高端，一般可以理解为 GT eXtreme。

LE：简化版的意思。

TC：Turbo Cache 的简写，是 nVIDIA 的一项技术，使独力显卡也能将共享内存作为显存使用。

ZT：新增加的型号，现在只有 GeForce FX 5900 一款。ZT 代表比 XT 更低的市场定位，是中低端产品。

XT：低端型号，如 5900XT、6800XT 等。

GT/Pro：中端显卡型号的后缀，代表产品有 7600GT、9600Pro、X800 Pro 等。

Ultra：nVIDIA 显卡中最高端的产品，与 ATI 中的“XT”类似。其代表产品有 6800 Ultra、5700 Ultra 等。

② ATI。

LE：Limited Edition（限制版），代表系列中的低端产品。

SE：Special Edition（特殊版），代表系列中的低端产品。通常 SE 后缀的显卡只有 64bit 内存页面，如 9200SE、9550SE、9600SE、9800SE、X300SE 等。

HM：Hyper Memory。

Pro：在 X100 系列之前 Pro 代表比普通版更高一级的版本，但在 X100 系列之后就代表主流版本，如 X700Pro、X1600Pro。

XT：比 Pro 更高一级的版本，在 X100 系列之前是最高端，X100 系列之后是第二高端。

XT PE：代表 XT Premium Edition，即 XT 白金版，在 X100 系列中出现过，是最高端的型号。

XTX：X100 系列发布之后的新的命名规则，意为 XT eXtreme。

XL：高端系列中的较低端型号。

GTO：比 XL 还要低一级的型号。

2）显存规格

（1）显存频率。

它是指通常情况下，该显存在显卡上工作的频率。显存频率在一定程度上反映了该显存的速率，随着显存类型和性能的不同而不同，同类型频率越高性能越强。

（2）显存容量。

显存容量是指显示内存的容量大小，是选择显卡的关键参数之一，显存容量决定显示芯片处理的数据量，显存容量越大，显卡性能越好。

（3）显存类型。

目前市场中所采用的显存类型主要有 SDRAM、DDR SDRAM、DDR SGRAM 三种，SDRAM 在速度和价格上逐渐被 DDR 取代，GDDR5SDRAM 为一种高性能显卡用内存，专为高带宽应用设计，目前主流显存都是 GDDR，从 GDDR1 到现在的 GDDR5，功耗低，性能高，GDDR5 可以提供两倍于 GDDR4 的容量，并采用了新的频率架构，拥有更佳的容错性能。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

（4）显存位宽。

显存位宽是显存在一个时钟周期内所能传送数据的位数，位数越大则一个周期所能传输的数据量越大，在运行频率和显存容量相同的情况下，显存位宽越大，数据的转输量就越大。目前市场上有 128 位、256 位、512 位和 1024 位。

（5）分辨率。

分辨率是指显卡在显示器上所能描绘的像素点的数量。而这些像素点的所有数据都是由显卡提供的，最大分辨率就是表示显卡输出给显示器，并能在显示器上描绘像素点的最大数量。分辨率越大，所能显示的图像的像素点就越多，能显示更多的细节，当然也就越清晰。

（6）刷新频率。

它是指图像在显示器上的更新速度，也就是图像每秒在屏幕上出现的帧数，刷新频率越高，屏幕上的图像给人的闪烁感就小，图像就越稳定，视觉效果就越好。根据经验，刷新频率并不是设到最高就最好，那样会加速显示器的老化。

3）散热方式

由于显卡核心工作频率与显存工作频率的不断攀升，显卡芯片的发热量也在迅速提升。为了解决这些问题，显卡都会采用必要的散热方式。大部分的散热器由散热片跟风扇组合而成，在散热片的表面上由风扇带走热量。优秀的散热方式是选择显卡的一个重要指标。

（1）被动式散热。

一般一些工作频率较低的显卡采用的都是被动式散热，这种散热方式就是在显示芯片上安装一个散热片即可，并不需要散热风扇。因为较低工作频率的显卡散热量并不是很大，没有必要使用散热风扇，不仅可以降低成本，而且还能减少使用中的噪声，如图 2-137 所示。

（2）主动式散热。

主动式散热除在显示芯片上安装散热片外，还安装了散热风扇，工作频率较高的显卡都需要这种主动式散热，是显卡的主要散热方式，也是市场上最常见的一种散热显卡，如图 2-138 所示。

图 2-137　被动式散热

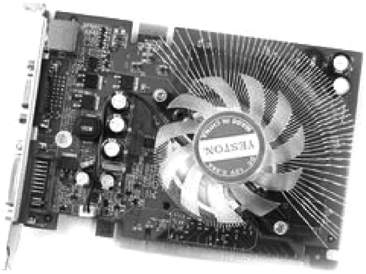


图 2-138　主动式散热

（3）导流式散热。

导流式散热则是一种非常好的设计方式，很多高档游戏显卡都采用了这种散热方式，虽然该散热系统的外形与轴流式有些相似，但其散热效果却是轴流式散热系统不可比拟的。散热片收集的热量可以通过显卡自身的专用导流风道直接排到机箱的外部，既保证了显卡的散热效果，又不为机箱增加额外的热负荷，如图 2-139 所示。

（4）水冷式散热。

水冷式散热是一种成熟的显卡散热方式，将液冷散热技术应用于计算机领域，显卡水冷

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

式散热装置包含显卡水冷头、水冷循环泵、导热液、换热器等，散热效果好，噪声小，但占用较大的机箱空间，成本较高，如图 2-140 所示。

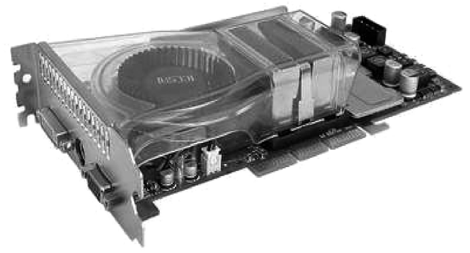


图 2-139　导流式散热

图 2-140　水冷式散热

（5）热管式散热。

热管是一种高效率的热传导技术，利用蒸发制冷，使得热管两端温度差很大，使热量快速传导，在蒸发端吸收热量，然后在冷凝端释放热量。热管传热具有如下优点：质量轻且构造简单，温度分布平均，本身并不耗电，可以在无重力力场的环境下使用，没有传热方向的限制，耐用、寿命长、可靠，易存放保管等。

2.4.2　显示器

显示器是计算机输出数据的主要设备，通常也被称为监视器。显示器是计算机的 I/O 设备，即输入/输出设备。它是一种将一定的电子文件通过特定的传输设备显示到屏幕上再反射到人眼的显示工具。按照工作原理显示器分为阴极射线管（Cathode Ray Tube，CRT），液晶显示器（Liquid Crystal Display，LCD；Light Emitting Diode，LED），等离子显示器（Plasma Display Panel，PDP）三种类型。

1. 类型

CRT 显示器是过去的主流类型，现在已经被淘汰。CRT 图像色彩鲜艳，画面逼真，没有延时感，但具有较强的电磁辐射，长时间使用很容易损害人的眼睛，质量比较大，功耗大，如图 2-141 所示。

图 2-141　CRT 显示器

電子工業出版社
PHEI
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

LCD 即常说的液晶显示器，没有辐射危害，屏幕不闪烁，工作电压低，功耗低，质量小，体积小，但画面颜色逼真度不及 CRT，还有延时感，可视角度小。液晶本身不能发光，使用灯管作为背光光源，通过辅助光学模组和液晶层对光线的控制力来达到较为理想的显示效果，如图 2-142 所示。

LED 同样是液晶显示器，但发光源不同，采用发光二极管作为光源，所以它在亮度、功耗、可视角度和刷新率方面更有优势，与 LCD 的功耗比大约为 1∶10。LED 显示器集微电子技术、计算机技术、信息处理于一体，以其色彩鲜艳、动态范围广、亮度高、寿命长、工作稳定可靠等优点，成为最具优势的新一代显示媒体，由于发光二极管的特点，LED 显示器已广泛应用于大型广场、商业广告、体育场馆、信息传播、新闻发布、证券交易等，可以满足不同环境的需要，它是目前市场上的主流显示器，如图 2-143 所示。

图 2-142　LCD 显示器

图 2-143　LED 显示器

PDP（等离子显示技术）的成像原理是在显示屏上排列上千个密封的低压气体室，通过电流激发使其发出肉眼看不见的紫外光，然后紫外光撞击后面玻璃上的红、绿、蓝 3 色荧光体发出肉眼能看到的可见光，以此成像。

等离子显示器的优点：厚度小、分辨率高、占用空间少且可作为家中的壁挂电视使用，代表了未来计算机显示器的发展趋势。但其价格昂贵，所以发展受阻。

2. 性能指标

由于 CRT 显示器已经淘汰，很少使用，所以下面主要讲解液晶显示屏的性能指标。

1）可视面积（尺寸）

它指显示器屏幕对角线的长度，单位为英寸。一般显示器都在 17 寸以上，大的可达 80 寸。

2）点距

点距一般是指显示屏相邻两个同色像素点之间的距离。CRT 的点距会因为荫罩或光栅的设计、视频卡的种类、垂直或水平扫描频率的不同而有所改变，LCD 显示器的像素数量则是固定的，因此在尺寸与分辨率都相同的情况下，大多数液晶显示器的像素间距基本相同。分辨率为 1024×768 的 15 英寸 LCD 显示器，其像素间距均为 0.297mm（也有某些产品标示为 0.30mm），而 17 寸的基本都为 0.264mm。所以同尺寸的 LCD 的价格一般与点距基本没有关系。

3）分辨率

显示分辨率（屏幕分辨率）是屏幕图像的精密度，是指显示器所能显示的像素有多少。

電子工業出版社 PHEI PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

由于屏幕上的点、线和面都是由像素组成的，显示器可显示的像素越多，画面就越精细，同样的屏幕区域内能显示的信息也越多，显示分辨率在一定的情况下，显示屏尺寸越小图像越清晰，反之，显示屏尺寸固定时，显示分辨率越高图像越清晰。以前操作系统中的分辨率经常是800 像素×600 像素、1024 像素×768 像素。现在 Windows 7 系统下由于显卡质量提高，分辨率经常是 1440 像素×900 像素、1920 像素×1080 像素等。

4）亮度对比度

LCD 的亮度是指画面的明亮程度，LCD 的亮度均匀与否，与背光源、反光镜的数量与配置方式有关。

对比度则是指画面上某一最亮点最暗时的亮度比值，它直接决定该液晶显示器能否表现出丰富的色阶。比值越大，从黑到白的渐变层次就越多，从而色彩表现越丰富。

目前市场品质较佳的 LCD，画面亮度均匀，画面中心亮度和边框区域的亮度差别不大，没有明显的暗区。

5）响应时间

它是指 LCD 显示器对于输入信号的反应速度，也是液晶由暗转亮或由亮转暗的反应时间。响应时间越小越好。响应时间越小，则用户在看移动的画面时越不会出现有残影或拖影的感觉。

6）可视角度

由于提供 LCD 显示器显示的光源经折射和反射后输出时已有一定的方向性，是指用户从不同的方向清晰地观察屏幕上所有内容的角度，数值越大越好。在超出这一范围观看就会产生色彩失真现象，但 CRT 显示器不会有这个问题。

LCD 可视角度的大小决定了用户可视范围的大小及最佳观赏角度。如果太小，用户稍微偏离屏幕正面，画面就会失色。一般用户可以以 120°的可视角度来作为选择标准。目前有些产品的可视角度可以达到 170°。

7）CRT 与 LCD 显示器对比

CRT 与 LCD 对比见表 2-5。

表 2-5 CRT 与 LCD 对比

参　　数	CRT	LCD
分辨率	无固定分辨率，只要在显示器允许的范围内，就可以显示出来	固定分辨率
刷新率	不低于 75Hz	最佳刷新率为 60Hz
体积及质量	体积较大，笨重	体积小，质量轻，外观好
响应时间	较快	稍慢
可视角度	良好的视角	视角稍小，有待提高
健康状况	有辐射和电磁干扰	无辐射和电磁干扰
价格	较低	较高
目前状况	淘汰	主流产品

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

2.5 音频设备

计算机发明以来，从无声音到目前对音质的要求，也经过了很多年。音频现在是多媒体计算机必不可少的配置之一。音频设备包括声卡、音箱、驱动等。计算机音频是一个用来表示声音强弱的数据序列，由模拟声音抽样、量化和编码后得到。音频设备是对音频输入/输出设备的总称，其包括的产品类型也很多，一般有：功放机、音箱、多媒体控制台、数字调音台、音频采样卡、合成器、中高频音箱、话筒，PC 中的声卡、耳机等。其他周边音频设备：专业话筒系列、耳机、收扩音系统等。

音质是判定音频设备好坏的重要标准，其中包括信噪比、采样位数、采样频率、总谐波失真等指标，这些参数的高低决定了音频设备的音质。

2.5.1 声卡

声卡也叫声效卡或音频卡，主要负责处理计算机系统中所有与声音有关的工作，是实现声波/数字信号相互转换的一种硬件，即实现模拟信号转换成数字信号，或数字信号转换成模拟信号。声卡的作用主要是播放音乐、录音、语音通信、实时效果器、音频解码、音乐合成。市场上声卡有很多品牌，但工作原理与结构大体相同。

声卡是一台多媒体计算机的主要设备之一，计算机要发声必须通过独立声卡来实现。随着主板整合程度的提高及 CPU 性能的日益强大，同时主板厂商出于降低用户采购成本的考虑，板载声卡（集成声卡）出现在越来越多的主板中。集成声卡是指芯片组支持整合的声卡类型，比较常见的是 AC 97 和 HD Audio，使用集成声卡的芯片组的主板就可以以比较低的成本实现声卡的完整功能。

因人的耳朵对声音的音频范围比较窄，就是说听到的高音到低音的频段范围不大，所以对声卡的要求比较低，目前都是以集成声卡为主，足以满足普通用户对声音的需求了。

1. 声卡的结构

声卡主要由声音芯片、功率放大器、总线接口、输入/输出接口、游戏及 MIDI 接口、CD 音频连接器等组成，如图 2-144 所示。

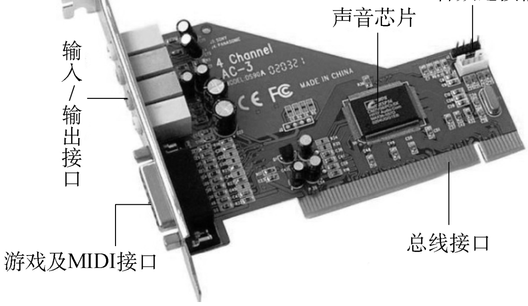


图 2-144　声卡

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

2. 声音芯片

声音芯片是声卡的核心部件，其基本功能包括对声波采样和回放的控制、处理 MIDI 等，从本质上也决定了声卡性能的档次。声卡的生产厂商主要有创新、瑞昱、骅讯等。

3. 功率放大器

由于声音芯片处理好的声音信号不足以推动扬声器发声，因此需要增加功率放大器，对声音信号进行放大，再传送到音箱的扬声器中。

4. 总线接口

声卡的总线接口就是声卡与主板连接的金手指，这里指的是独立声卡，集成声卡无接口，早期的接口为 ISA 接口，后来发展出 PCI 接口，现在有 USB 接口。

5. 输入/输出接口

声卡的输入/输出接口是将声卡与音箱、话筒、耳机或录音设备相连接的端口，一般有以下几种。

Speaker Out：喇叭输出端口，用于连接无源或有源音箱。

Line In：线路输入端口，用于其他声音设备的输入。

Line Out：线路输出端口，用于连接外部的功率放大器。

Mic In：话筒输入端口。

6. MIDI 接口

MIDI 的全称是 Musical Instrument Digital Interface，即乐器数字接口，也是一种专用于乐器的接口标准、一个工业标准的电子通信协定，为电子乐器等演奏装置（如合成器）定义各种音符或弹奏码，容许电子乐器、计算机或其他的演奏设备彼此连接，调节和同步，可即时交换演奏资料，如图 2-145 所示。

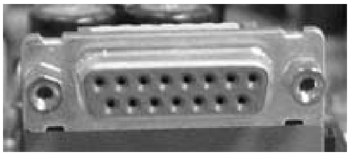


图 2-145　MIDI 接口

MIDI 不传送声音，只传送音调和音乐强度的数字数据、音量、抖音等参数的控制信号，还有设定节奏的时钟信号。

MIDI 也是游戏摇杆接口，标记为“MIDI”。几乎所有的声卡上均带有一个游戏摇杆接口来配合模拟飞行、模拟驾驶等游戏软件，这个接口与 MIDI 乐器接口共用一个 15 针的 D 型连接器（高档声卡的 MIDI 接口可能还有其他形式）。该接口可以配接游戏摇杆、模拟方向盘，也可以连接电子乐器上的 MIDI 接口，实现 MIDI 音乐信号的直接传输。

7. CD 音频连接

通过 CD 音频连接将光驱与声卡相连接，便于声卡处理来自光驱的数字或模拟信号。一般是用一根三芯线来连接，这是一个早期使用的方式，目前这个装置已经淘汰，大家不再使用。

8. 声卡的分类

声卡按声道分为单声道卡、双声道卡、四声道卡、5.1 声道卡、7.1 声道卡。

单声道卡：是一种比较简单和原始的声卡，这种卡发出的声音缺乏位置感，声音没有层

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

次，所以是最普通的声卡。

双声道卡：又称立体声卡，是经常使用的一种声卡，它改善了单声道卡的声音缺乏位置感的缺陷，可以清楚地听到各种乐器声从不同方向传过来，增加了听众对音乐的想象力，有临场的感觉。

四声道卡：此卡采用了立体环绕方式，规定了四个发音点，声音从前左、前右、后左、后右传入中间位置听众的耳里。

5.1 声道卡：此声道广泛应用于各类影院中，一些知名的声音录制压缩格式都以 5.1 声道系统为技术蓝本，5.1 声道卡专门设置了一个超低音声道。

7.1 声道卡：在听众的周围建立一套前后声场相对平衡的声场，它在 5.1 声道卡基础上增加了后中声道（双路后置）。

声卡按接口类型可分为板卡式、集成式、外置式。

板卡式：早期的 ISA 接口、PCI 接口，现在很少用了。

集成式：主要集成在主板上，目前是市场主流，也是大众接受的声卡。

外置式：是创新公司独家推出的，它通过 USB 接口与 PC 连接，具有使用方便、便于移动等优势。但这类产品主要应用于特殊环境，如连接笔记本电脑实现更好的音质等，以及 MAYA EX、MAYA 5.1 USB 等。

9. 声卡的性能指标

1）采样位数

采样位数即采样值或取样值。它是用来衡量声音波动变化的一个参数，也就是声卡的分辨率，或者可以理解为声卡处理声音的解析度。它的数值越大，分辨率也就越高，录制和回放的声音就越真实。而声卡的位是指声卡在采集和播放声音文件时所使用数字声音信号的二进制位数，声卡的位客观地反映了数字声音信号对输入声音信号描述的准确程度。声卡采样位数有 8 位、16 位、32 位和 64 位等。

2）采样精度

采样精度是在声音进行模/数转换时，对音量进行度量的精确程度。就好像刻度越精密的尺子测量出的长度越准确那样，采样精度越高，声音听起来就越细腻，“数码化”的味道就越不明显。专业声卡支持的采样精度通常包括：16bit、18bit、20bit、24bit。

对于声音的成品而言，最常用的音质标准是 16bit/44.1kHz，即 CD 品质。无论在录音时采用了多高的采样率和采样精度，最终生成立体声音频文件时都必须将声音格式化为 CD 标准，以便使其能够在绝大多数的音响设备上顺利播放。

使用高于 CD 音质的标准进行录音的好处是，如果不能保证声源信号与原始波形高度一致，那么经过了多次处理后，这个差别就会明显增大。此外，使用高的采样率与采样精度录制音频，量化噪声将会降至最低水平。

使用高于 CD 音质的标准进行录音的好处是，如果不能保证声源信号与原始波形高度一致，那么经过了多次处理后，这个差别就会明显增大。此外，使用高的采样率与采样精度录制音频，量化噪声将会降至最低水平。

3）采样频率

采样频率，即取样频率，指每秒钟取得声音样本的次数。采样频率越高，声音的质量也就越好，还原出来的声音也就越真实。采样频率有 8kHz、11.025kHz、22.05kHz、16kHz、37.8kHz、

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

44.1kHz、48kHz 等。在 16 位声卡中常用的有 22kHz、44kHz 等，其中，22kHz 相当于普通 FM 广播的音质，44kHz 相当于 CD 音质。

4）失真度

失真度表征处理后信号与原始波形之间的差异情况，为百分比值。其值越小说明声卡越能记录或再现音乐作品的原貌。

5）信噪比

信噪比是指有效信号与背底噪声的比值，由百分比表示。其值越高，则说明因设备本身原因而造成的噪声越小，音质越纯净。

6）声道数

声道数就是声卡处理声音的通道的数目，声卡所支持声道数是衡量声卡档次的重要指标之一，声道数经过了单声道、双声道、四声道、5.1 声道、7.1 声道的发展变迁，目前的主流产品为 5.1 声道系统。

2.5.2 音箱

音箱就是将音频信号进行还原输出的一个载体，其工作原理是声卡将输出的声音信号传送到音箱中，通过音箱还原成人能听到的声波。

目前使用的音箱大多是带有功率放大器的有源音箱，音箱主要由箱体、扬声器、功放电路、分频器等组成。

1. 音箱构成

箱体主要有木质和塑料两种材质，现在木质箱体主要用中密度板来制作，高档的采用纯木板来做，音质好坏也受做工、木质及厚度影响，如图 2-146 所示。塑料音箱外观时尚、成本低，音质效果比较普通，如图 2-147 所示，但随着扬声器的改善，音质也有很大的提高，特别是低音部分。

图 2-146 木质音箱

图 2-147 塑料音箱

扬声器由振膜、磁铁、线圈构成，音质的好坏与振膜的材质关系很大，聚丙烯复合盆适应性比较好，音色适中；羊毛盆的音色温和而轻柔；陶瓷盆和金属盆的反应快，材质轻，中高音表现力好，但低音不柔和。所以在音箱制作中需要多个扬声器来组合高低音。

功放电路是有源音箱和无源音箱的区别。功放电路主要作用就是将声音信号功率放大，包括电压和电流，使输出的信号能推动扬声器单元。

分频器主要是将高、低音信号分开，分别送给高、低音扬声单元输出，如果不分频输出，那么声音就变得混乱，所以要用分频器把各种音频分开输出，得到不同的频段声音，使声音

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

更加好听。

2. 音箱性能指标

输出功率：音箱功率决定的是音箱所能发出的最大声强，即通常所说的震撼力。

频响范围：是指最低有效音频率到最高有效音频率之间的范围。范围越宽，音箱还原的声音段就越宽，声音也就越真实和自然。人耳的听力范围是 20Hz～20kHz，因此音箱频率范围要求达 45Hz～20kHz。

信噪比：信噪比是音箱回放的正常声音信号与无信号时噪声信号（功率）的比值，用 dB 表示。例如，某音箱的信噪比为 80dB，即输出信号功率比噪声功率大 80dB。信噪比数值越高，噪声越小。

灵敏度：是指能使音箱以全功率输出声音时的输入信号，信号越低，灵敏度越高。选用时灵敏度越高越好。

2.6 网络设备

网络设备是连接到网络中的物理实体。网络设备的种类繁多，且与日俱增。基本的网络设备有：服务器、网卡、路由器、集线器、交换机、网关、网络接口卡（NIC）、无线接入点（WAP）、调制解调器、光纤收发器、光缆等。

现在的社会发展、工作环境、生活娱乐都离不开网络，我们会借助网络进行文字阅读、图片查看、影音播放、下载传输、游戏、聊天等，网络从文字、图片、声音、视频等方面给人们带来极其丰富的生活和美好的享受。

2.6.1 网络类型及接入方式

1. 网络类型

人们从不同的角度对网络有不同的分类方法，每种网络名称都有特殊的含义。按网络规模和覆盖范围分类可以把计算机网络分为三类：局域网、城域网、广域网。

局域网（LAN）：一般限定在较小的区域内（如学校、工厂内），小于 10km 的区域，通常采用有线的方式连接起来。

城域网（MAN）：规模局限在一座城市的范围内，10～100km 的区域，主要是企业集团、电信部门、有线电视台和政府构建的专业网络和公用网络。城域网是介于广域网与局域网之间的一种大范围的高速网络。

广域网（WAN）：覆盖范围更大，网络跨越国界，甚至全球范围。

局域网和广域网是网络的热点。局域网是组成其他两种类型网络的基础，城域网一般都加入了广域网。广域网的典型代表是 Internet。

2. 接入方式

接入 Internet 需要向 Internet 服务供应商（ISP）提出申请，并按使用时间缴纳一定的费用。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

ISP 的服务主要是提供 Internet 接入服务，通过网络连接把用户的计算机或其他终端设备连接到 Internet 中。目前我国的服务供应商主要有中国电信、中国移动、中国联通、广电中心等。常见的接入方式主要有拨号接入方式、专线接入方式、无线接入方式和局域网接入方式。

1）拨号接入方式

它是最早面向普通用户的一种接入方式，包括 56K MODEM 拨号接入，是 20 世纪 90 年代普遍使用的方式，后来采用 ISDN 的拨号接入，俗称“一线通”。它采用数字传输和数字交换技术，将电话、传真、数据、图像等多种业务综合在一个统一的数字网络中进行传输和处理，主要适合于普通家庭用户使用。缺点是速率仍然较低，无法实现一些高速率要求的网络服务；其次是费用同样较高（接入费用由电话通信费和网络使用费组成）。ADSL 虚拟拨号上网是在前面两个上网方式以后发展起来的，大约在 2000 年开始普及。ADSL 技术是运行在原有普通电话线上的一种新的高速率宽带技术，它利用现有的一对电话铜线，为用户提供上、下行非对称的传输速率（带宽）。它最初主要是针对视频点播业务开发的，随着技术的发展，逐步成为一种较方便的宽带接入技术，为电信部门所重视。通过网络电视的机顶盒，可以实现许多以前在低速率下无法实现的网络应用。

2）专线接入方式

互联网有很多种专线接入方式，如光纤接入、DDN 专线接入、Cable MODEM、卫星接入等。光纤接入已经成为普通家庭用户的首选。光纤接入是指局端与用户之间完全以光纤作为传输媒体。光纤接入可以分为有源光接入和无源光接入。光纤用户网的主要技术是光波传输技术。目前光纤传输的复用技术发展相当快，多数已处于实用化。由于光纤接入网使用的传输媒介是光纤，因此根据光纤深入用户群的程度，可将光纤接入网分为 FTTC（光纤到路边）、FTTZ（光纤到小区）、FTTB（光纤到大楼）、FTTO（光纤到办公室）和 FTTH（光纤到户），它们统称 FTTx，特点如下。

传输距离远、传输速率高、损耗低。

在通信线路中可以减少中继站的数量，提高了通信质量，同时抗干扰能力极强。

可根据用户群体对不同速率的需求，实现高速上网或企业局域网间的高速互联。

同时由于光纤接入方式的上传和下载都有很高的带宽，尤其适合开展远程教学、远程医疗等对外信息发布量较大的网上应用。

3）无线接入方式

无线接入包括 GSM 接入、CDMA 接入、GPRS 接入、CDPD 接入、固定宽带无线接入、DBS 接入、蓝牙技术、Home RF 技术、WCDMA 接入、3G 通信、无线光接入。其中 GSM 接入、CDMA 接入、WCDMA 接入、3G 通信以手机为主。

GPRS 是分组交换技术，下载资料和通话是可以同时进行的。GPRS 的用途十分广泛，包括通过手机发送及接收电子邮件，在互联网上浏览等。除在速率上的优势外，GPRS 还有“永远在线”的特点，即用户随时与网络保持联系。

DBS 技术也叫数字直播卫星接入技术，该技术利用位于地球同步轨道的通信卫星将高速广播数据送到用户的接收天线，所以它也称高轨卫星通信。

蓝牙技术实际上是一种实现多种设备之间无线连接的协议。通过这种协议能使包括蜂窝电话、掌上电脑、笔记本电脑、相关外设和家庭 Hub 等众多设备之间进行信息交换。蓝牙应用于手机与计算机的相连，可节省手机费用，实现数据共享、互联网接入、无线免提、同步资料、影像传递等。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

Home RF 主要为家庭网络设计，旨在降低语音数据成本。为了实现对数据包的高效传输，Home RF 采用了 IEEE 802.11 标准中的 CSMA/CA 模式，基本能满足未来的家庭宽带通信。

无线红外光传输系统（FSO）是光通信与无线通信的结合，通过大气而不是光纤来传输光信号。这一技术既可以提供类似光纤的速率，又不需要频谱这样的稀有资源。主要特点是：传输速率高，2～622Mbps 的高速数据传输；传输距离为 200～6000m；由于工作在红外光波段，对其他传输系统不会产生干扰，安全性强；信号发射和接收通过光仪器，无须天馈线系统，设备体积较小。

4）局域网接入方式

将一个局域网连接到 Internet 主机可以有两种方法：一种是通过局域网的服务器、高速调制解调器和电话线路把局域网与 Internet 主机连接起来，局域网上的所有计算机共享服务器的一个 IP 地址；另一种是通过路由器把局域网与 Internet 主机连接起来。各时期连接方式见表 2-6。

表 2-6 各时期连接方式

接入方式	特点	适用对象及时期	所需硬件
56K MODEM 拨号接入	安装简单，速率低，上网不能打电话	家庭，20 世纪 90 年代	网卡、56K MODEM、电话线
ISDN 拨号接入	速率稍高，可同时上网、打电话	家庭，20 世纪 90 年代末	网卡、MODEM、电话线
ADSL 虚拟拨号接入	速率快	家庭、公共场所，21 世纪初	网卡、ADSL MODEM、电话线
光纤接入	高速率，高成本	小区、单位、家庭，约 2010 年后	ONL、网卡、光纤线路，高速电缆调制解调器
无线接入	使用方便，到处有网络	外出办公，手机使用，2008 年左右普及	无线网卡、无线上网卡
局域网接入	费用较高，信息量大，面向多个用户	教育科研、政府及企事业单位，2000 年左右	服务器、电缆调制解调器、集线器、交换机、网卡等

2.6.2 网卡分类

网卡也称网络适配器，它是计算机接入网络（局域网、广域网）的接口，也是局域网中的基本部件。同时网卡是工作在链路层的网络组件，是局域网中连接计算机和传输介质的接口，不仅能实现与局域网传输介质之间的物理连接和电信号匹配，还涉及帧的发送与接收、帧的封装与拆封、介质访问控制、数据的编码与解码，以及数据缓存的功能等。网卡上装有处理器和存储器（包括 RAM 和 ROM）。网卡和局域网之间的通信是通过电缆或双绞线以串行传输方式进行的。而网卡和计算机之间的通信则是通过计算机主板上的 I/O 总线以并行传输方式进行的。因此，网卡的一个重要功能就是要进行串行/并行转换。由于网络上的数据传输速率和计算机总线上的数据传输速率并不相同，因此在网卡中必须装有对数据进行缓存的存储芯片。每块网卡都有一个唯一的网络节点地址，它是生产厂商在生产网卡时直接烧入网卡的 ROM 中的，也称 MAC 地址，网卡地址是全球唯一的，查找本机的网卡地址有多种方法。

在 Windows 7 系统下，单击“开始”菜单，在“搜索程序和文件”输入框中输入“cmd”

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

（会找到进入 DOS 命令的 cmd 程序），然后按回车键，弹出命令符窗口，输入“ipconfig/all”，然后按回车键，就会看到一连串的返回信息。在返回信息中，找到“本地连接”中的物理地址（Physical Address），即本机的 MAC 地址。

右击桌面的“网络”图标，选择“属性”→“更改适配器设置”选项，找到连接的网络，右击并选择“状态”→“详细信息”选项，“网络连接详细信息”中的物理地址就是网卡地址。

按总线类型可以将网卡分为 ISA 网卡、PCI 网卡、PCMCIA 网卡、USB 网卡、无线网卡和集成网卡等几种，ISA 网卡传输速率低、安装复杂，是早期上网的必需品，目前 ISA 接口已经被淘汰，此网卡也已经不用了。PCI 网卡是市场上用得比较多的产品。

PCMCIA 网卡是一种专门用于笔记本电脑的网卡。USB 网卡是一种外置式网卡，移动方便，支持热插拔，在其他网卡损坏的情况下，USB 网卡是很好的替代品。无线网卡使用电磁波进行数据通信，此卡主要在台式机中使用。集成网卡是主板所集成的具有网络功能的网卡芯片，现在是市场的主流产品，集成网卡芯片主要生产商是 Intel、3COM、Realtek、VIA 和 SIS 等。各类网卡如图 2-148 所示。

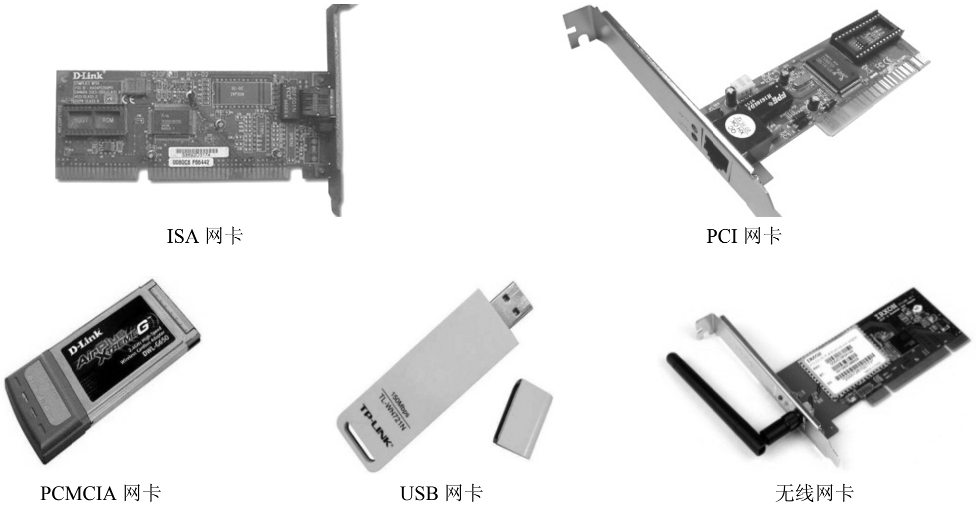


图 2-148　各类网卡

网卡主要由主控芯片、BOOT ROM 插槽和指示灯等组成，如图 2-149 所示。

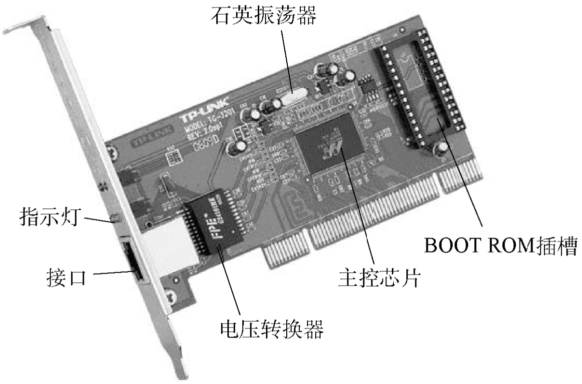


图 2-149　网卡结构

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

2.6.3 调制解调器

MODEM（调制解调器）是 Modulator（调制器）与 Demodulator（解调器）的简称，它在发送端通过调制将数字信号转换为模拟信号，而在接收端通过解调再将模拟信号转换为数字信号。

调制解调器可分为内置式、外置式和 PCMCI 插卡式三种。

外置式 MODEM 放置于机箱外，这种 MODEM 方便灵巧、易于安装，闪烁的指示灯便于监视 MODEM 的工作状况。但外置式 MODEM 需要使用额外的电源与电缆，通过电缆和计算机相连，一般申请安装时，网络公司都会免费租借给用户使用。还有一种 USB 接口的 MODEM，连接起来极为方便，即插即用。

内置式 MODEM 在安装时需要拆开机箱，并且要对终端和 COM 口进行设置，安装较为烦琐。这种 MODEM 要占用主板上的扩展槽，但无须额外的电源与电缆，且价格比外置式 MODEM 要便宜一些，目前基本上不使用了（图 2-150）。

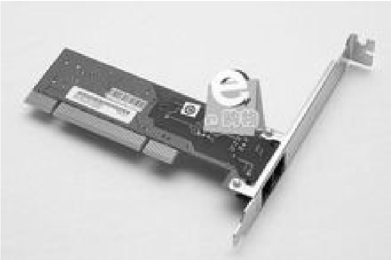


图 2-150 内置式 MODEM

PCMCI 插卡式 MODEM 主要用于笔记本电脑，体积小，配合移动电话，可方便地实现移动办公。

2.6.4 集线器、交换机、路由器

1. 集线器

集线器（Hub）如图 2-151 所示，集线器的主要功能是对接收到的信号进行再生整形放大，以扩大网络的传输距离，同时把所有节点集中在以它为中心的节点上。它工作于 OSI 参考模型第一层，即“物理层”。集线器与网卡、网线等传输介质一样，属于局域网中一种不需任何软件支持或只需很少软件管理的基础设备，采用 CSMA/CD（介质访问控制机制）。集线器每个接口简单地收/发比特，接收到 1 就转发 1，接收到 0 就转发 0，不进行碰撞检测。由于集线器会把接收到的任何数字信号再生或放大，集线器就是一种特殊的中继器，可作为多个网段的转接设备，因为几个集线器可以级联起来。智能集线器还可将网络管理、路径选择等网络功能集成于其中。集线器是管理网络的最小单元，是局域网的星形连接点。放大后信号再从集线器的所有端口提交，这会造成信号之间碰撞的机会很大，而且信号也可能被窃听，并且这代表所有连到集线器的设备，都属于同一个碰撞域名及广播域名，因此大部分集线器已被交换机取代。

2. 交换机

交换机（Switch）是集线器的升级产品，从外观上看和集线器没有什么区别，都是带有多个端口的设备。交换机工作于 OSI 参考模型的第二层，即数据链路层。交换机内部的 CPU 会在每个端口成功连接时，通过将 MAC 地址和端口对应，形成一张 MAC 表。在今后的通信中，发往该 MAC 地址的数据包将仅送往其对应的端口，而不是所有的端口。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

交换机如图 2-152 所示，它的传输模式有全双工、半双工、全双工/半双工自适应。交换机的全双工是指交换机在发送数据的同时也能够接收数据，两者同步进行，这像我们平时打电话一样，说话的同时也能够听到对方的声音。全双工的好处在于迟延小、速度快。半双工已经被淘汰。

图 2-151　集线器

图 2-152　交换机

3. 路由器

所谓“路由”，就是指把数据从一个地方传送到另一个地方的行为和动作，而路由器正是执行这种动作的机器。路由器如图 2-153 所示。

图 2-153　路由器

路由器是连接 Internet 中各局域网、广域网的设备，它会根据信道的情况自动选择和设定路由，以最佳路径，按前后顺序发送信号。路由器是互联网的枢纽。路由器和交换机之间的主要区别就是交换机工作在 OSI 参考模型第二层（数据链路层），而路由器工作在第三层，即网络层。这一区别决定了路由器和交换机在移动信息的过程中须使用不同的控制信息，所以说两者实现各自功能的方式是不同的。

路由的三大功能：

第一，网络互联，路由器支持各种局域网和广域网接口，主要用于连接局域网和广域网，实现不同网络互相通信。

第二，数据处理，提供分组过滤、分组转发、优先级、复用、加密、压缩和防火墙等功能。

第三，网络管理，路由器提供路由器配置管理、性能管理、容错管理和流量控制等功能。

路由器按功能分类可分为骨干级（核心层）路由器，企业级（分发层）路由器，接入级（访问层）路由器。

① 骨干级路由器：骨干级路由器实现企业级网络的互联。对它的要求是速率和可靠性，而价格则处于次要地位。硬件可靠性可以采用电话交换网中使用的技术，如热备份、双电源、双数据通路等来获得。

② 企业级路由器：企业或校园级路由器连接许多终端系统，其主要目标是以尽量便宜的方法实现尽可能多的端点互连，并且进一步要求支持不同的服务质量。

③ 接入级路由器：接入级路由器连接家庭或 ISP 内的小型企业客户。接入级路由器不只

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

提供 SLIP 或 PPP 连接，ADSL 等技术将很快提高各家庭的可用带宽，这将进一步增加接入级路由器的负担。由于这些趋势，接入级路由器将来会支持许多异构和高速端口，并在各个端口能够运行多种协议，同时还要避开电话交换网。

2.6.5 集线器、交换机、路由器比较

集线器、交换机、路由器这三种网络设备经常被人们提起，但大部分人对这三种设备的区别还不清楚，下面来比较一下。

首先说 Hub，也就是集线器。它的作用可以简单地理解为将一些计算机连接起来组成一个局域网。而交换机（又名交换式集线器）的作用与集线器大体相同，但是两者在性能上有区别：集线器采用的是共享带宽的工作方式，而交换机独享带宽。

这样在计算机很多或数据量很大时，两者将会有比较明显的区别。而路由器与以上两者有明显区别，它的作用在于连接不同的网段并且找到网络中数据传输最合适的路径，可以说一般情况下个人用户需求不大。路由器产生于交换机之后，就像交换机产生于集线器之后，所以路由器与交换机也有一定联系，并不是完全独立的两种设备。路由器主要克服了交换机不能路由转发数据包的不足。总的来说，路由器与交换机、集线器的主要区别体现在以下几个方面。

1. 工作层次不同

集线器工作在 OSI/RM 开放体系结构的第一层，也就是物理层。交换机工作在数据链路层，也就是第二层，而路由器一开始就设计工作在第三层（网络层），它的工作原理比较简单，但可以得到更多的协议信息，路由器可以做出更加智能的转发决策。

2. 数据转发所依据的对象不同

交换机利用物理地址或 MAC 地址来确定转发数据的目的地址。而路由器则利用不同网络的 ID 号（即 IP 地址）来确定数据转发的地址。IP 地址是在软件中实现的，描述的是设备所在的网络，有时这些第三层的地址也称协议地址或网络地址。MAC 地址通常是硬件自带的，由网卡生产商来分配，而且已经固化到网卡中，一般来说是不可更改的。而 IP 地址则通常由网络管理员或系统分配。

3. 分割域不同

传统的交换机只能分割冲突域，不能分割广播域；而路由器可以分割广播域，由交换机连接的网段仍属于同一个广播域，广播数据包会在交换机连接的所有网段上传播，在某些情况下会导致通信拥挤和安全漏洞。连接到路由器上的网段会被分配成不同的广播域，广播数据不会穿过路由器。虽然第三层以上交换机具有 VLAN 功能，也可以分割广播域，但是各子广播域之间是不能通信交流的，它们之间的交流仍然需要路由器。

4. 路由器提供了防火墙的服务

路由器仅仅转发特定地址的数据包，不传送不支持路由协议的数据包和未知目标网络的数据包，从而可以防止广播风暴。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

交换机一般用于 LAN 和 WAN 的连接，交换机属于网桥，是数据链路层的设备，有些交换机也可实现第三层的交换。相比较而言，路由器的功能比交换机要强大，但速率相对慢，价格昂贵，第三层交换机既有交换机线速转发报文能力，又有路由器良好的控制功能，因此得以广泛应用。

简单地说，集线器用于计算机间的数据传输，各端口共享一个带宽，用的人一多，速率就低。交换机基本与集线器一样，只是因为各端口使用独立带宽，所以速率不受人数影响。路由器有自己的控制芯片，能在里面输入宽带账号用来登录网络，还可以给连接的计算机设置各种网络权限，具有判断网络地址和选择路径的功能。而集线器和交换机则不能实现多台计算机共用一个账号上网。除非用来登录的计算机永远开着（这台计算机就相当于路由器），其他计算机通过集线器连到这台计算机上。

目前的使用主要还是以交换机、路由器的组合为主，具体的组合方式可根据具体的网络情况和需求来确定。

2.6.6 服务器

服务器，也称伺服器，是提供计算服务的设备。由于服务器需要响应服务请求，并进行处理，因此一般来说服务器应具备承担服务并且保障服务的能力。

服务器包括处理器、硬盘、内存、系统总线等，与通用的计算机架构类似，但是由于需要提供更可靠的服务，因此在处理能力、稳定性、可靠性、安全性、可扩展性、可管理性等方面要求较高。

在网络环境下，根据服务器提供的服务类型不同，分为文件服务器、数据库服务器、应用程序服务器、Web 服务器等。

按应用层次划分通常也可按服务器档次划分或按网络规模划分，这是服务器最普遍的划分方法，它主要根据服务器在网络中应用的层次（或服务器的档次）来划分。并不是按服务器 CPU 主频高低来划分，是依据整个服务器的综合性能，特别是所采用的一些服务器专用技术来衡量的。按这种划分方法，服务器可分为入门级服务器、工作组级服务器、部门级服务器、企业级服务器。

1. 入门级服务器

这类服务器是最基础的一类服务器，也是最低档的服务器。这类服务器所包含的服务器特性并不是很多，通常只具备以下特性：

① 有一些基本硬件的冗余，如硬盘、电源、风扇等。
② 通常采用 SCSI 接口硬盘，也有采用 SATA 串行接口的。
③ 部分部件支持热插拔，如硬盘和内存等。
④ 通常只有一个 CPU。
⑤ 内存容量最大支持 16GB。

2. 工作组级服务器

工作组服务器是比入门级高一个层次的服务器，但仍属于低档服务器。它只能连接一个工作组（50 台计算机左右），网络规模较小，工作组服务器具有以下特点。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

① 通常仅支持单或双 CPU 结构的应用服务器。

② 可支持大容量的 ECC 内存和增强服务器管理功能的 SM 总线。

③ 功能较全面、可管理性强，且易于维护。

④ 采用 Intel 服务器 CPU 和 Windows/NetWare 网络操作系统，但也有一部分采用 UNIX 系列操作系统。

⑤ 可以满足中小型网络用户的数据处理、文件共享、Internet 接入及简单数据库应用的需求。

工作组级服务器较入门级服务器来说性能有所提高，功能有所增强，有一定的可扩展性，但容错和冗余性能仍不完善，也不能满足大型数据库系统的应用，但价格也比前者贵很多，一般相当于 2～3 台高性能的品牌 PC 总价。

3. 部门级服务器

这类服务器属于中档服务器，一般都是支持双 CPU 以上的对称处理器结构，具备比较完全的硬件配置，如磁盘阵列、存储托架等。部门级服务器的最大特点就是，除具有工作组级服务器全部特点外，还集成了大量的监测及管理电路，具有全面的服务器管理能力。同时，大多数部门级服务器具有优良的系统扩展性，能够满足用户在业务量迅速增大时能够及时在线升级系统，充分保护用户的投资，一般为中型企业的首选，也可用于金融、邮电等行业。

部门级服务器一般采用 IBM、SUN 和 HP 各自开发的 CPU 芯片，这类芯片一般采用 RISC 结构，所采用的操作系统一般是 UNIX 系列操作系统，Linux 操作系统也在部门级服务器中得到广泛应用。

部门级服务器可连接 100 个左右的计算机用户，适用于对处理速度和系统可靠性高一些的中小型企业网络，其硬件配置相对较高，其可靠性比工作组级服务器要高一些，当然其价格也较高（通常为 5 台左右高性能 PC 价格总和）。由于这类服务器需要安装比较多的部件，所以采用机柜。

4. 企业级服务器

企业级服务器属于高档服务器，至少采用四个以上 CPU 的对称处理器结构，有的高达几十个。

另外，企业级服务器还具有独立的双 PCI 通道和内存扩展板设计，具有高内存带宽、大容量热插拔硬盘和热插拔电源、超强的数据处理能力和群集性能等，有的还引入了大型计算机的许多优良特性。这类服务器所采用的芯片也都是服务器开发、生产厂商开发的专用 CPU 芯片，所采用的操作系统一般是 UNIX（Solaris）或 Linux。

企业级服务器适合运行在需要高速处理大量数据和对可靠性要求极高的金融、证券、交通、邮电、通信或大型企业。企业级服务器用于计算机在数百台以上、对处理速度和数据安全要求非常高的大型网络。企业级服务器的硬件配置最高，系统可靠性也最强。

服务器中配置固态硬盘已经是一个普遍的选择，固态硬盘可以帮助用户解决服务器性能的瓶颈。固态硬盘也可以让存储速率更加接近处理器，并将共享存储网络这个潜在的瓶颈剔除掉。目前有三种固态硬盘的形式：硬盘驱动型 SSD、SSD DIMM 和 PCIs SSD。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

2.7 其他设备

上面对各种主要设备器件已经进行了详细介绍，下面介绍一下其他经常使用的设备，如键盘、鼠标、电源、打印机等。

2.7.1 键盘

键盘是用于操作设备运行的一种指令和数据输入装置，也指经过系统安排操作一台计算机或设备的一组功能键（如打字机、计算机键盘）。键盘是最常用、最主要的输入设备，通过键盘可以将英文字母、数字、标点符号等输入计算机，从而向计算机发出命令、输入数据等。

1. 键盘分类

按键盘接口分类，可以将键盘分为 AT 接口键盘、PS/2 接口键盘、USB 接口键盘和无线键盘，如图 2-154 所示。

图 2-154 键盘

AT 接口是早期键盘使用的一种接口，现已淘汰。

PS/2 接口键盘是常用的一种键盘。

USB 接口键盘是目前市场主流键盘。

无线键盘没有物理线来连接，通过红外线或无线电波将键盘的信息传送给主机上的接收器，无线键盘使用方便，很受用户欢迎，但必须对键盘和接收器供电。

按键盘工作原理分类如下。

机械键盘：采用类似金属接触式开关，工作原理是使触点导通或断开，具有工艺简单、噪声大、易维护、打字时节奏感强、长期使用手感不会改变等特点。

薄膜键盘：键盘内部共分四层，实现了无机械磨损。其特点是低价格、低噪声和低成本，但是长期使用后由于材质问题手感会发生变化。

导电橡胶式键盘：触点的结构是通过导电橡胶相连。键盘内部有一层凸起带电的导电橡胶，每个按键都对应一个凸起，按下时把下面的触点接通。这种键盘是机械键盘和薄膜键盘的过渡产品。

无接点静电电容键盘：使用电容式开关的原理，通过按下按键时改变电极间的距离引起

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

电容容量改变从而驱动编码器，特点是无磨损且密封性较好。

键盘的按键数曾出现过83键、87键、93键、96键、101键、102键、104键、107键等。104键的键盘是在101键键盘的基础上为Windows平台增加了三个快捷键，所以也称Windows键盘。但在实际应用中习惯使用Windows键的用户并不多。107键键盘是为了贴合日语输入而单独增加了三个键的键盘。

2. 键盘分区

键盘共有四个区：主键盘区、功能键区、数字小键盘区、编辑区（图2-155）。

1）主键盘区

主键盘区也称字符键区，具有标准英文打字机键盘的格式，共有58个键，包括基本字符键和部分系统控制键。

2）功能键区

功能键区在键盘上方，包括F1～F12和Esc、PrintScreen、Scroll Lock、Pause/Break键。它们在不同的软件中代表的功能不同。

3）数字小键盘区

数字小键盘区在键盘右部，共17个键，包括数字键、光标键和部分控制键。其中Num Lock键为数字锁定键，用于切换方向键与数字键的功能，便于操作者单手输入数据。

4）编辑区

编辑区位于主键盘区和小键盘区的中间，用于光标定位和编辑操作。

键盘除四个分区外，右上方还有三个指示灯：Caps Lock指示灯、Num Lock指示灯和Scroll Lock指示灯。当Caps Lock键、Num Lock键和Scroll Lock键按下时，就分别点亮或熄灭相应的指示灯。

图2-155 键盘各分区

2.7.2 鼠标

鼠标是计算机的一种输入设备，也是计算机显示系统纵横坐标定位的指示器。

鼠标可分为：滚球鼠标、光电鼠标、无线鼠标。

滚球鼠标，如图2-156所示。

图2-156 鼠标

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

光电鼠标将位移信号转换为电脉冲信号，再通过程序的处理和转换来控制屏幕上光标箭头的移动。

无线鼠标：利用 DRF 技术把鼠标在 X 或 Y 轴上的移动、按键按下或抬起的信息转换成无线信号并发送给主机。

2.7.3 电源

电源是计算机运行的必备品，它为计算机各个配件提供电力支持。因为计算机各个配件都是使用直流电工作的。所以计算机电源把交流电转换成不同电压的直流电供各配件使用。电源一般安装在计算机内部，计算机的核心部件工作电压非常低，并且由于计算机工作频率非常高，因此对电源的要求比较高。目前计算机的电源采用开关电路，将普通交流电转为直流电，再通过斩波控制电压，将不同的电压分别输出给主板、硬盘、光驱等计算机部件，如图 2-157 所示。

图 2-157 电源

电源分为两大类：AT 电源和 ATX 电源。

（1）AT 电源：功率一般为 150～220W，共有四路输出（±5V、±12V），向主板提供一个 P.G.信号。输出线为两个六芯插座和几个四芯插头，两个六芯插座给主板供电。AT 电源采用切断交流电网的方式关机。在 ATX 电源未出现之前，早期计算机由 AT 电源供电。随着 ATX 电源的普及，AT 电源已经淘汰。

（2）ATX 电源：1997 年 2 月 Intel 推出 ATX 2.01 标准，和 AT 电源相比，其外形尺寸没有变化，主要增加了+3.3V 和+5V StandBy 两路输出和一个 PS-ON 信号，输出线改用一个 20 芯线给主板供电。

随着 CPU 工作频率的不断提高，为了降低 CPU 的功耗以减少发热量，需要降低芯片的工作电压，所以，由电源直接提供 3.3V 输出电压。+5V StandBy 也叫辅助+5V，只要插上 220V 交流电就有电压输出。PS-ON 信号是主板向电源提供的电平信号，低电平时电源启动，高电平时电源关闭。利用这两个信号，就可以实现软件开关机、键盘开机、网络唤醒等功能。辅助+5V 始终是工作的，有些 ATX 电源在输出插座的下面加了一个开关，可切断交流电源输入，彻底关机。

（3）开关电源电路主要包括输入电网滤波器、输入整流滤波器、变换器、输出整流滤波器、控制电路、保护电路。

（4）不间断电源（UPS）：计算机在运行中，在数据输入和未保存的情况下，不希望突然断电，特别是服务器不可以突然断电，突然断电对数据会造成不可估计的损失。为了使计算机始终有一个良好的能源供应，为保存数据提供足够的时间，不间断电源（UPS）可持续供电。

不间断电源（UPS）是将蓄电池（多为铅酸免维护蓄电池）与主机相连接，通过主机逆变器等模块电路将直流电转换成市电的系统设备，主要用于给单台计算机、计算机网络系统或其他电力电子设备（如电磁阀、压力变送器等）提供稳定、不间断的电力供应。当市电输入正常时，UPS 将市电稳压后供应给负载使用，此时的 UPS 就是一台交流电稳压器，同时它还向机内电池充电；当市电中断（事故停电）时，UPS 立即将电池的直流电能通过逆变器转换为 220V 交流电，使负载维持正常工作并保护负载软、硬件不损坏。UPS 设备通常对电压

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

过高或电压过低都能提供保护。

当然，UPS 的不间断供电时间不是无限的，这个时间受制于蓄电池自身存储能量的大小。如果发生交流停电，那么在 UPS 的蓄电池供电的宝贵时间内，需要做的就是赶紧恢复交流电，如启用备用交流电回路、启用油机发电。

UPS 电源技术参数是 UPS 质量优劣的重要指标，是选型的主要依据。针对 UPS 电源能否正常、安全地向负载设备进行纯净且不间断供电，这需要对它的性能参数进行详细的了解，其主要技术参数如下。

（1）输入参数：输入电压范围，根据我国电网质量不高的情况，应选择较宽范围的 UPS，UPS 应具有三相输入相序错误和三相缺相输入的自动保护功能。

（2）输出参数：输出电压的静态稳定度，输出电压的可调范围，输出过载能力，具有带三相 100%不平衡负载能力。

（3）额定运行参数：额定输出功率，额定最大输出/输入电流，额定输出/输入频率我国都为 50Hz。标称输入/输出电压根据进/出线的方式来确定，主要有单进单出、三进单出、三进三出方式，大中型 UPS 采用三进三出的进出线方式。

（4）其他参数：平均无故障时间为 20 万～40 万小时（大型 UPS 电源），15 万～22 万小时（中型 UPS 电源）；响应时间为 10～40ms（在线 UPS）。并机能力，要求 UPS 具备直接并机输出能力，应具备远程监控、故障报警、运行状况记录功能。应具备防雷击抗浪涌抑制，抗静电放电功能。UPS 蓄电池组一般使用免维护铅蓄电池，可以不用给蓄电池加水，但需要根据手册给电池组充电。

2.7.4 打印机

打印机是计算机的输出设备之一，用于将计算机处理结果如文字、图片等信息输出到纸张上。打印机已成为办公自动化不可缺少的工具，打印机品种很多，分类也有不同。

按打印原理，可把打印机分为针式打印机、喷墨打印机、激光打印机、热转印打印机和大幅面打印机，各类打印机如图 2-158 所示。

针式打印机

喷墨打印机

激光打印机

热转印打印机

图 2-158 各类打印机

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

（1）针式打印机在打印机历史的很长一段时间上曾经占据着重要的地位。针式打印机之所以在很长的一段时间内流行不衰，这与它极低的打印成本、很好的易用性及单据打印的特殊用途是分不开的。当然，极低的打印质量、很大的工作噪声也使它无法适应高质量、高速度的商用打印需要，所以现在只有在银行、超市等票单打印的地方还可以看见它的踪迹。

（2）喷墨打印机因其有着良好的打印效果与较低价位的优点占领了广大中低端市场。此外喷墨打印机还具有更为灵活的纸张处理能力，在打印介质的选择上，喷墨打印机也具有一定的优势：既可以打印信封、信纸等普通介质，还可以打印各种胶片、照片纸、光盘封面、卷纸、T 恤转印纸等特殊介质。

（3）激光打印机则是高科技发展的一种新产物，也是有望代替喷墨打印机的一种机型，分为黑白和彩色两种，它提供了更高质量、更快速、更低成本的打印方式。其中低端黑白激光打印机的价格已经降到了几百元，虽然激光打印机的价格要比喷墨打印机贵得多，但从单页的打印成本上讲，激光打印机则要便宜很多。而彩色激光打印机的价位一般都在 2000 元左右。

（4）热转印打印机和大幅面打印机等应用于专业领域。热转印打印机是利用透明染料进行打印的，它的优势在于专业高质量的图像打印，可以打印出近于照片的连续色调的图片，一般用于印前及专业图形输出。大幅面打印机的打印原理与喷墨打印机基本相同，但打印幅宽一般都能达到 24 英寸（61cm）以上。它的主要用途一直集中在工程与建筑领域。但随着其墨水耐久性的提高和图形解析度的增加，大幅面打印机也开始越来越多地应用于广告制作、大幅摄影、艺术写真和室内装潢等装饰宣传领域，成为打印机家族中重要的一员。

练　习　题

1. CPU 由哪几部分组成？
2. Intel Pentium 是几位微处理器？
3. 主频、倍频、外频的关系是什么？
4. 主板上有几个 IDE 接口？最大可接几个硬盘？
5. 主板上的北桥芯片主要是负责哪些部件之间的数据传输？
6. 内存上的金手指是哪个部位？
7. 内存是哪一类存储器？
8. 硬盘 IDE 接口数据连接线是多少芯的线？
9. USB 接口最高传输速率是多少？
10. 显卡与显示器的主要性能指标有哪些？
11. 显存、响应时间、点距、核心频率哪个越大越好？哪个越小越好？
12. 显卡和主板有哪些接口？
13. 声卡由哪些部分组成？
14. 音箱的性能指标有哪些？
15. 耳机应插在声卡的哪个插孔上？
16. 最基本的网络设备有哪些？
17. 网络接入方式有哪些？
18. 服务器有哪几种类型？

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

第 3 章　计算机组装实训

3.1　概述

拆装计算机是高职院校计算机类专业的必修课，也是一种高职院校计算机实训的技能体现。

高职院校教学的过程是以学生就业为导向，通过提高学生的技能水平，最大限度地缩短受教育者与社会就业需求之间的距离。计算机组装实训是一门实践性较强的课程，通过对目前课程教学的现状提出构建有效的实验体系设计思路，从行业知识开始，深入行业一线，培养行业最真实的职业能力，使学生能够熟练地进行计算机软硬件安装、维护及维修，对计算机组装与维护课程实训体系的建立具有一定现实意义。针对该课程实训教学中面临的一些现实问题，结合高职学生的一些实际情况，实训课程从拆卸计算机开始，到组装好一台计算机结束。

3.2　拆卸计算机

实训从拆卸计算机开始，进行一个规范的培训，使学生懂得安全工作和遵守操作规程的重要性，乐于自己动手解决实际问题，在以后工作生活中能解决自己的计算机问题并帮助别人解决问题。

3.2.1　准备工具

拆卸计算机时，需要准备一些工具，如螺丝刀、尖嘴钳、镊子、接线板、工作台、静电环、硅脂、小的盛物器皿。

螺丝刀是装机最重要的工具，很多配件都用螺丝刀来固定。由于组装计算机的螺钉全都是十字形的，所以要准备一把带磁性的十字螺丝刀，如果有多种长度的十字螺丝刀会更好。基本工具如图 3-1 所示。

尖嘴钳用来取下机箱背部的挡片和安装铜柱的螺钉。另外，它对于滑丝的螺钉和一些用手使不上劲的部位都能派上用场，如图 3-1 所示。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 3-1　基本工具

镊子可用于夹取掉落到机箱死角的物体，也可以用来设置硬件上的跳线，如图 3-2 所示。

硅脂又称散热胶，它具有良好的导热、耐温和绝缘性能，在使用中不会产生腐蚀气体，不会对所接触的金属产生影响，是理想的散热介质，如图 3-3 所示。

图 3-2　镊子

图 3-3　硅脂

接线板用来插接各类设备的电源线，一般要求是多孔形插座，以方便测试计算机和使用其他测试工具。

因为人体带有静电，特别在冬天很容易产生静电，所以在拆装时为了元器件不被静电损坏，必须戴好静电环以驱除人体静电。

小的盛物器皿可以盛放螺钉，以免丢失，也方便取用。

工作台是拆装计算机必不可少的设备，用来放置各种配件。

3.2.2　拆卸顺序

无论拆卸或组装，要确保电源线从机箱上拔出，以免发生触电或短路事故。拆卸和组装主板、CPU、内存条等板卡时要先将手上的静电放掉，以免高压静电损坏芯片。

1. 打开机箱盖

打开机箱盖，如果机箱背面对着自己，开的就是机箱的右侧一块盖板，机箱正面面对自己，就是打开机箱左侧这一块盖板。操作时拧下盖板后面的两颗螺钉，然后把盖板稍用力向后拉大约 5cm，再把盖板向远离机箱方向拿掉即可，拿下后看一下盖板结构，如图 3-4 所示。

图 3-4　机箱和盖板结构

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

2. 拆卸电源线、数据线

把连接到主板、CPU、硬盘、光驱、软驱上的电源连接线拔掉，在拔主板 24 针电源供电线，以及 4 针 CPU 供电的塑料插件时，要注意塑料插件上加固用的挂钩（如图 3-5 所示）。把主板和硬盘、主板和光驱、主板和软驱的数据线拔掉，把机箱风扇的电源线从主板上拔掉，把连接到面板的 USB 连接线、连接到面板的音频线从主板上拔掉，还需要把连接至面板的 4 组 8 根线（开关、重启、电源灯、硬盘灯）拔掉，注意这 4 组线的位置。

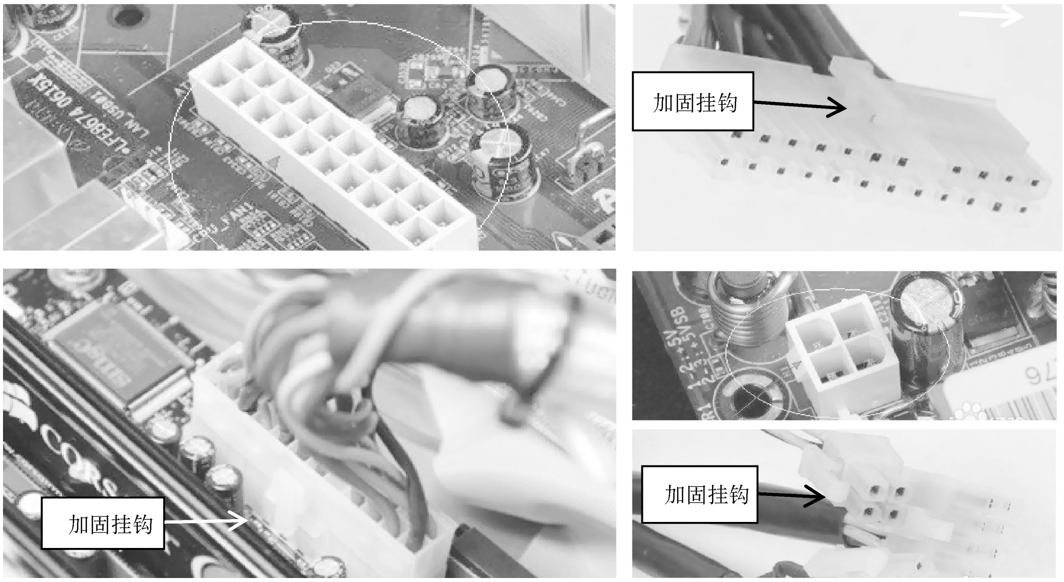


图 3-5 注意加固挂钩

3. 拆卸电源

在机箱背面有 4 颗螺钉，拧下它们，部分机箱内还有一颗螺钉，如图 3-6 所示。然后就可以把电源拿出来，放在工作台的适当位置。这样机箱内空间显得大一点，有利于后面的操作。

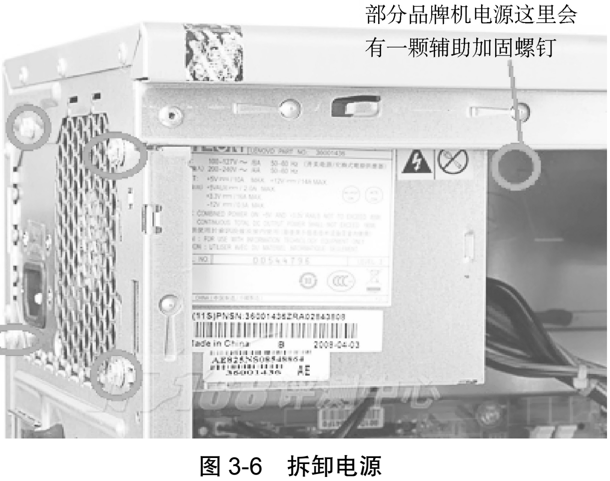


图 3-6 拆卸电源

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

4. 拆卸独立显卡、网卡、声卡

拆卸独立显卡时先要卸掉固定在机箱上的螺钉，还要把主板插槽上的固定扣放松，这样才能把显卡拔下来，如图 3-7 所示。注意 AGP 插槽有一个固定扣，先要解扣，才能拔下显卡。如果显卡是 PCI 类型的，只要卸掉挡板处的螺钉就可以了。同理，图 3-7 中的 PCI 网卡就可以很简单卸下。声卡一般都是 PCI 类型的，也很容易卸下。

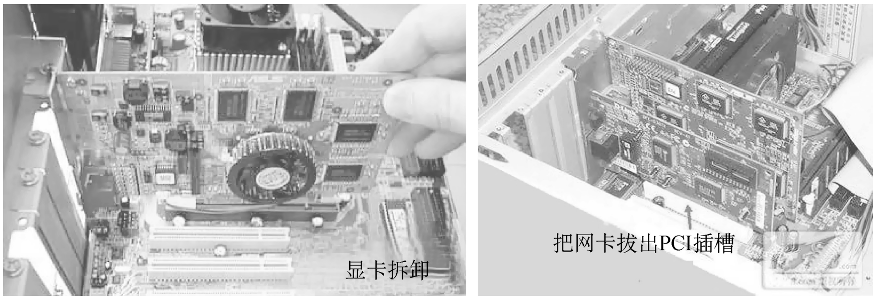


图 3-7　拆卸显卡、网卡、声卡

5. 拆卸主板

主板上各种连接线都已经拔掉，拧下主板固定在机箱上的几颗螺钉，就可以把主板取出来了，主板螺钉位置如图 3-8 所示。各型号主板和机箱的固定螺钉个数是不同的，有 5～9 颗螺钉，根据情况拆卸。

6. 拆卸内存

拆卸内存如图 3-9 所示，先用双手按住内存槽两边白色卡口，根据图示那样，向外下方按下去，内存自然就会轻轻跳起，然后取下内存，注意要带静电环，手触碰到内存条的芯片，高压静电可能会击穿芯片。

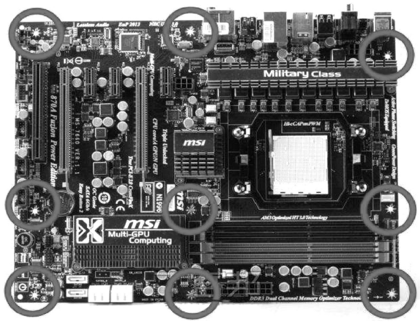


图 3-8　主板螺钉位置

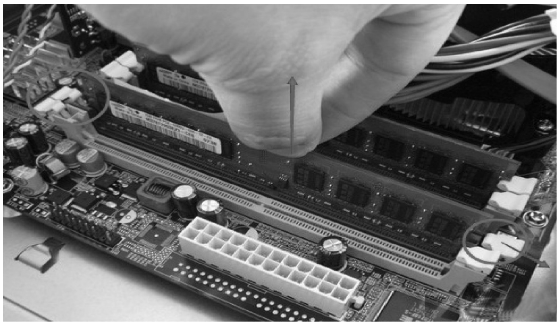


图 3-9　拆卸内存

而笔记本电脑内存是从背面开口中取出的，方式稍有不同，如图 3-10 所示。

7. 拆卸风扇

先从拆卸风扇开始，把 CPU 风扇的电源线从主板上拔下，再拆卸风扇各角的 4 颗螺钉，顺利把风扇取下，如图 3-11 所示。还有一种风扇，要找到风扇的压紧扣的一头，向下按下去，和下面的钩子脱离，另一边也要脱钩，如图 3-12 所示，不同的风扇有不同的压钩。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 3-10　拆卸笔记本电脑内存

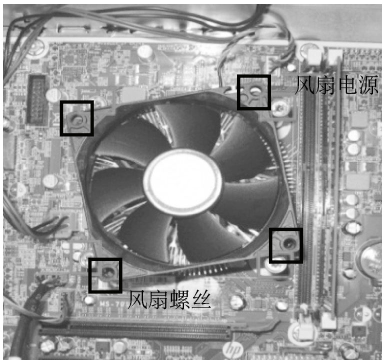


图 3-11　拆卸风扇螺钉

图 3-12　拆卸风扇压钩

卸下风扇后，在风扇的底部和 CPU 接触处有白色的硅脂，尽量不要去弄脏，如果手边没有硅脂，以便以后组装时再次使用。两种不同风扇拆卸后的效果如图 3-13 所示。

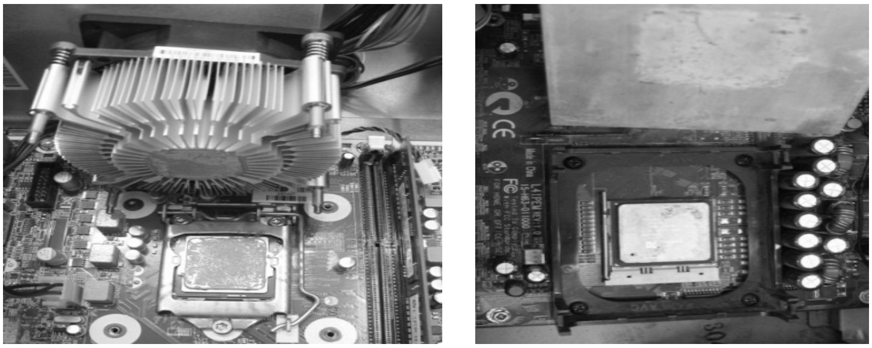


图 3-13　两种不同风扇拆卸后的效果

接下来就要拆卸 CPU 了，CPU 插槽边有压杆，按下压杆后往外拉一点点，然后就可以往上提。针脚式 CPU，如 Socket 478 插座，就可以小心把 CPU 拿起来了，如图 3-14 所示。

電子工業出版社
PHEI
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

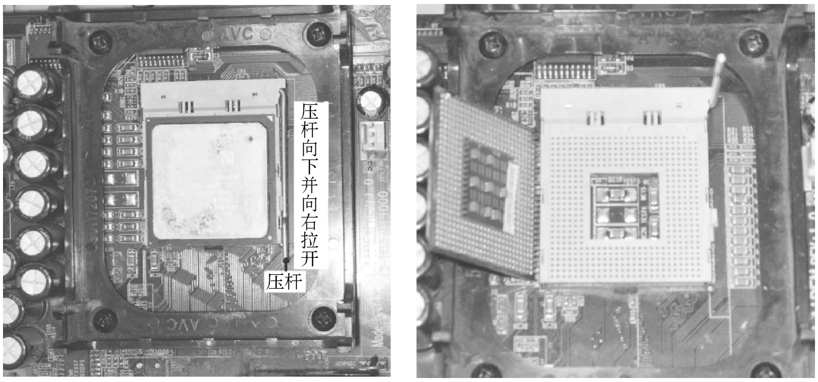


图 3-14　拆卸 CPU（针脚式）

触点式 LGA 1156 插槽，在卸掉风扇后，打开 CPU 的盖子，也是把压杆往下压，往外拉开一点，盖子就松开，这样才能取出 CPU，如图 3-15 所示。

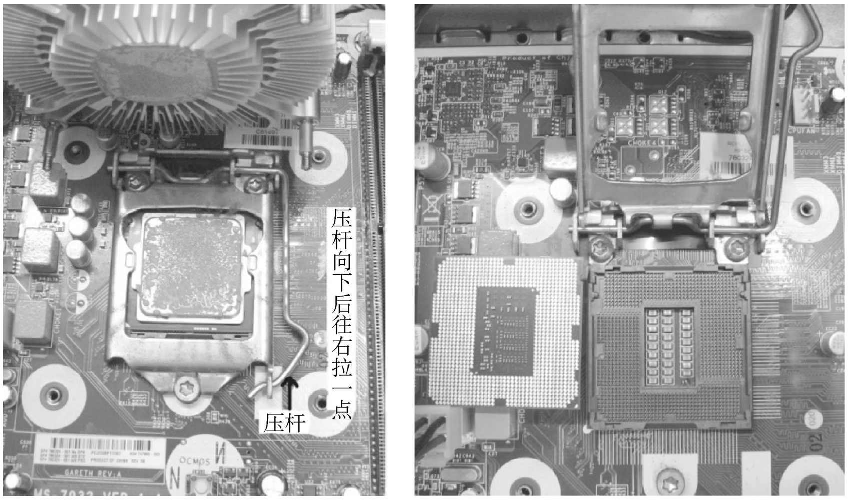


图 3-15　拆卸 CPU（触点式）

8. 拆卸硬盘

拆卸硬盘比较简单，有的直接把螺钉卸掉就可以了，有的要把硬盘座和硬盘一起拉出机箱，然后拧下螺钉，把硬盘拆卸下来。拆卸带硬盘架的硬盘如图 3-16 所示，从机箱上拆下硬盘架，再从硬盘架上拆下硬盘。

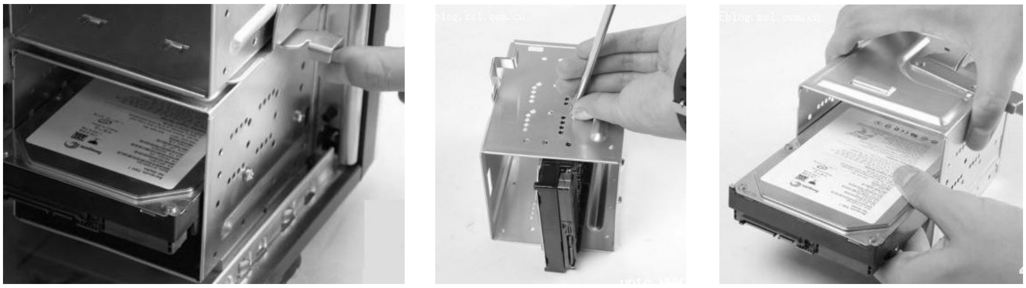


图 3-16　拆卸带硬盘架的硬盘

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

9. 拆卸光驱和软驱

拆卸这两个部件时，需要先把机箱面板拆开，光驱和软驱是从面板方向向外拉出的。拆面板时注意，面板和机箱架子有搭扣或松紧扣，都必须放松扣子，如图 3-17 所示。有的面板后面还有一颗螺钉。光驱、软驱位置如图 3-18 所示。

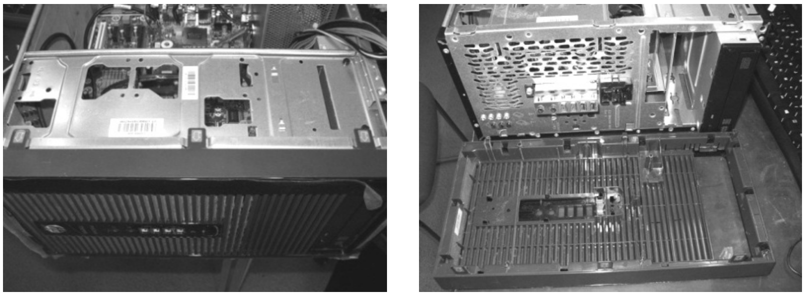


图 3-17　拆卸面板

图 3-18　光驱、软驱位置

至此，主机就拆完了。注意在拆卸过程中，各配件都要有序放好，这是一个良好的习惯。电源、键盘、鼠标、光驱、打印机等部件的拆卸过程，本书不再详细介绍。

3.3　组装计算机

按课程要求，拆装完就必须把计算机组装起来。要求组装完成，不能多或少一颗螺钉。组装过程就是拆卸的一个逆向过程，需要注意以下几点。

1. 注意 CPU 的特征角

从图 3-19 中可以看到，左图为 Socket 478，有明显的特征角（金色三角），如果放下时没有注意到特征角，那么在把 CPU 放在槽上后，误认为已经对准了，稍用力按下 CPU 时，针脚就会弯，造成 CPU 损伤，甚至报废。右图为 LGA 1156，CPU 没有明显的特征角，但有不同的缺口，可以根据缺口来安装，对不准缺口，CPU 就落不进插槽中。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

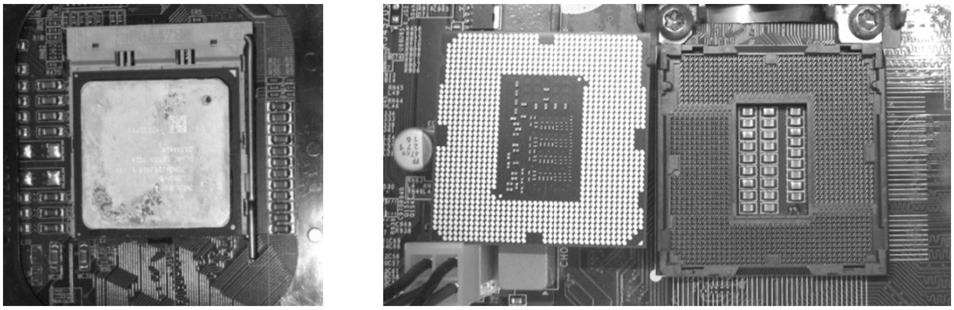


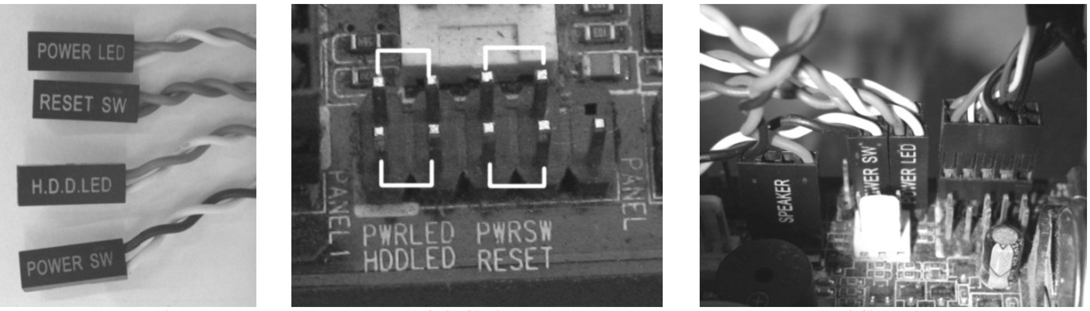
图 3-19　CPU 特征角

2. 注意内存缺口

内存上有缺口就对准内存插槽里凸出的部分，这是插槽防反插设计，双手放在内存两头，同时用力往下按，听到清脆的“啪”声就是已扣好，同时将两边的卡扣卡上，这样就完成了内存的安装。

3. 注意主板各连接线

（1）面板上的开关、指示灯、USB 接口、音频输出口接到主板上的线不能接错。特别要注意电源开关（POWER SW）、电源指示灯（POWER LED）、RESET 键、硬盘灯这 4 组 8 根线，如图 3-20 所示，近年来厂家把这 4 组 8 根线做成一个插件，不再分开插，有特征孔。SPEAKER 线为喇叭接线，如图 3-21 所示。



4 组 8 根线　　主板接线图　　连接后效果

图 3-20　主板各连接线

（2）USB 前置（面板）接口最常见的是双排九针插座，另一个针位是空的，这也是一种防反插座，主板上基本上都标有 USB 插座标记，如图 3-22 所示。

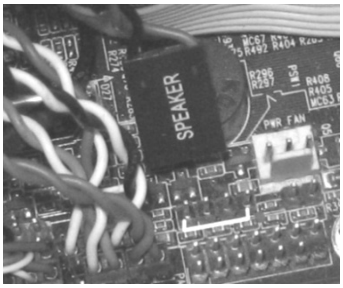


图 3-21　喇叭接线

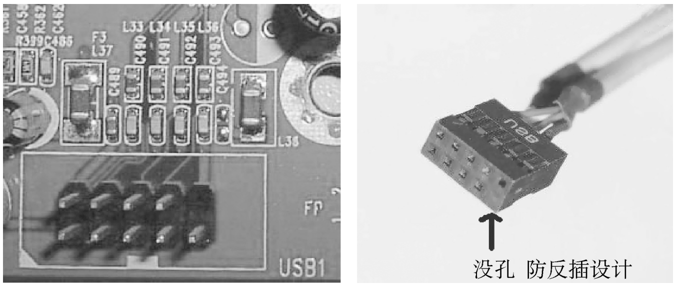


图 3-22　USB 插座

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

（3）前置音频连接线如图 3-23 所示，也有防反插设计，但和 USB 位置不同，所以不会插错。

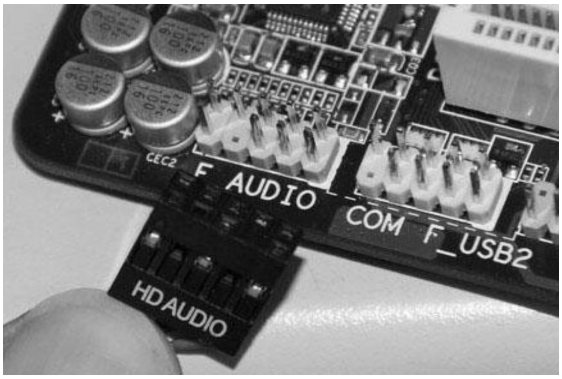


图 3-23　前置音频连接线

（4）硬盘数据连接线接口也有防反插特征孔，以前的 IDE 接口到目前的 SATA 都有防反插设计，如图 3-24 所示。

（5）电源接线口一片有一个圆角，也是防反插特征，硬盘电源线和数据线接口如图 3-24 所示。

图 3-24　硬盘电源线和数据线接口

最后检查各部件是否已经安装到位，各接线是否已经完全接好，确认无误后才可以连接主机电源，打开显示器开关和主机开关，出现 Windows 桌面，启动成功，表示组装完成。这个启动过程可以用最小系统来完成，最小系统在后面介绍。

3.4　计算机组装配置方案

设计一套完美的多核计算机装机方案是组装计算机的一个重要步骤，在购买前，自己设计一至三套方案（如图 3-25、图 3-26、图 3-27 所示），根据最后的实际需要来组装一台适合自己的性价比高的计算机。平时需要积累一些经验，多上网了解各部件的行情，了解相关性

電子工業出版社 PHEI PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

能，做到心中有数。

配件名称	品牌型号	参考价格
处理器	Intel I7 5820K	￥2660
散热器	超频三铁塔豪华版	￥128
显卡	影驰 GTX980 骨灰黑将	￥3600
内存	CMK16GX4M4A2400C14R DDR4	￥1250
主板	技嘉 X99-UD4	￥2380
硬盘	用户自选	---
固态硬盘	三星 M.2 250G 2280	￥835
机箱	TT V51	￥520
电源	TR2-RX1000W	￥990
显示器	用户自选	---
键鼠装	用户自选	---
参考价格	12363-12800 元	

配件名称	品牌型号	参考价格
处理器	Intel 酷睿 i7 6700K（散片）	￥2250
散热器	芯动 120 水冷带温度显示	￥380
显卡	蓝宝石 R9 Fury 4G HBM Tri-X	￥4200
内存	海盗船 CMK16GX4M4A2400C14R DDR4	￥1250
主板	微星 Z170A GAMING M5	￥1620
硬盘	用户自选	---
固态硬盘	三星 850EVO 500G	￥1350
机箱	航嘉冷静王冰点（红）	￥295
电源	多核 x7-1000w 额定：1000W	￥780
显示器	用户自选	---
键鼠装	用户自选	---
参考价格	12125-12500 元	

图 3-25 2015 年配置方案

3500 元 i5 750ti 豪华版计算机主机配置单		
配件	品牌型号	价格
CPU	intel 酷睿 i5 4590	￥1180
散热器	VGAME 冰刃	￥60
主板	华硕 B85M-GAMER	￥549
内存	金士顿骇客神条 8G 1866	￥363
显卡	微星 GTX750Ti 2GD5	￥799
硬盘	三星德乐 240G 固态硬盘	￥459
机箱	鑫谷极光刃	￥149
电源	鑫谷战斧 500 PLUS	￥178
键鼠装	用户自选	----
显示器	用户自选	----
合计：	3737 元	
推荐理由	华硕 GAMER 高端主板，750Ti 2G 独显，四核 i5，固态硬盘	

3500 元四核八线程 3A 平台计算机配置推荐 R5 1400+B350+RX460		
配件	品牌型号	价格
CPU	锐龙 R5 1400 盒装	￥949
散热器	AMD 原装幽灵散热器	￥0
主板	华硕 PRIME B350M-A	￥699
内存	影驰 8G 2400 DDR4	￥449
显卡	蓝宝石 RX460 白金版 4GD5	￥849
硬盘	影驰 120G 固态硬盘	￥359
机箱	鑫谷光韵	￥149
电源	鑫谷战斧 500 PLUS	￥189
键鼠装	用户自选	----
显示器	用户自选	----
报价：	3643 元	
四核八线程处理器，显卡能满足适度特效下的很多大型单机游戏。		

图 3-26 2017 年配置方案

2500 元四核超高性价比锐龙 R3 2200G		
配件	品牌型号	价格
CPU	AMD Ryzen3 2200G	￥699
散热器	原装散热器	￥0
主板	华硕 PRIME A320M-K	￥549
内存	威刚 4GB*2 双通道 2400	￥578
显卡	Radeon Vega 核显	￥0
存储	影驰铁甲战将 240GB 固态硬盘	￥379
机箱	先马梦想家 mini 机箱	￥139
电源	鑫谷战斧 500 plus	￥189
键鼠装	用户自选	----
显示器	用户自选	----
报价：	2533 元	

高端游戏配置 GTX1070+i7 7700K		
配件	品牌型号	价格
CPU	intel 酷睿 i7 7700K	￥2150
散热器	九州风神玄冰 400	￥99
主板	华硕 PRIME Z270-P 大板	￥1099
内存	金士顿骇客神条 8GB 2400	￥455
显卡	影驰 GTX1070 大将 8GD5	￥2899
硬盘	intel 600P 256GB	￥699
机箱	鑫谷 LUX（含 3 个原厂 LED 风扇）	￥249
电源	鑫谷 GP700 白金 80 plus 认证	￥399
键鼠装	用户自选	----
显示器	用户自选	----
报价：	8049 元	

图 3-27 2018 年配置方案

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

练 习 题

1. 拆卸、组装计算机。
2. 认识各部件防反插特征。
3. 认识 IDE、SATA、PCI、USB 等接口插座。
4. 简述组装计算机的流程。
5. 通过网络搜索配置一台性价比高的台式计算机。

PHEI 電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

第 4 章　BIOS 与 CMOS

在日常操作和维护计算机的过程中，常常会接触到 BIOS 设置和 CMOS 设置，下面介绍一下 BIOS 与 CMOS。

4.1　BIOS

1. 什么是 BIOS

所谓 BIOS，实际上就是计算机基本输入/输出系统的简称（Basic Input/Output System），是计算机系统的核心软件，其内容集成在计算机主板上的一个 EPROM 芯片中，如图 4-1 所示，主要保存着计算机系统最重要的基本输入/输出程序、系统信息设置、开机上电自检程序和系统启动自举程序等，主要功能是为计算机提供底层的最直接的硬件设置和控制。

图 4-1　EPROM 芯片

BIOS 作为一种软件，需要一个载体，这个载体常常是 EPROM 芯片，BIOS 程序和其载体 EPROM 芯片集成在一起后，就称其为“BIOS”。主板 BIOS 在 486 计算机上是 28 脚，0.5MB 的容量；586、PⅡ、赛扬计算机上的是 32 脚，1～2MB 的容量；还有 40 脚的 Intel 专用 BIOS。主板、显卡上都有 BIOS，硬盘、光驱及一些特殊的板卡上也有 BIOS，BIOS 广泛存在于计算机各重要部件中。

2. BIOS 的作用

计算机的原始操作都是依照固化在 BIOS 里的内容来完成的。准确地说，BIOS 是硬件与软件程序之间的一个接口或转换器，负责解决硬件的即时需求，并按软件对硬件的操作要求具体执行。在使用计算机的过程中，都会接触到 BIOS，它在计算机系统中起着非常重要的作用。

计算机上使用的 BIOS 程序根据制造厂商的不同分为 AWARD BIOS 程序、AMI BIOS 程序、Phoenix BIOS 程序，以及免跳线 BIOS 程序和品牌机特有的 BIOS 程序，如 IBM 等。不同的系统主板有不同的 BIOS 版本，正确地使用主板 BIOS 程序是确保计算机正常工作的必要

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

保障。图 4-2 为三大厂家 BIOS。

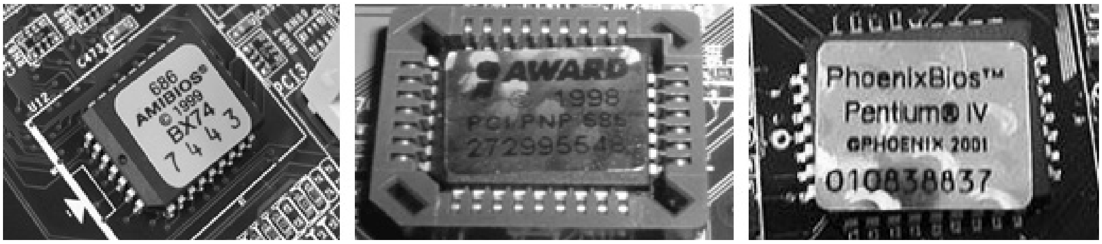


图 4-2　三大厂家 BIOS

早期 AMI 芯片因对各种软硬件适应较好，能保证系统稳定而备受欢迎。而 AWARD 开发的 BIOS 功能较为齐全，被大部分主板采用。Phoenix 一般用于当时高档的 586 品牌机和便携式电脑上。而目前 AWARD 和 Phoenix 已经合并，以 Phoenix 为商标。目前市场上有一种 Insyde BIOS，这是一种新兴的 BIOS 类型，是由一家中国台湾软件厂商生产的。

3. BIOS 的管理功能

BIOS 芯片不但可以在主板上看到，而且 BIOS 管理功能决定了主板性能。BIOS 管理功能主要包括以下几部分。

1）BIOS 中断服务程序

BIOS 中断服务程序实质上是计算机系统中软件与硬件之间的一个可编程接口，主要用来在程序软件与计算机硬件之间实现衔接。例如，DOS 和 Windows 操作系统中对软盘、硬盘、光驱、键盘、显示器等外围设备的管理，都直接建立在 BIOS 系统中断服务程序的基础上，而且用户也可以通过访问 INT 05H、INT 13H 等中断点而直接调用 BIOS 中断服务程序。

2）BIOS 系统设置程序

计算机部件配置记录是放在一块可读写的 CMOS 芯片中的，主要保存着系统基本情况、CPU 特性、软硬盘驱动器、显示器、键盘等部件的信息。在 BIOS 芯片中装有“设置程序”，主要用来设置 CMOS 中的各项参数。这个程序在开机时按下某个特定键（如 Del 键）即可进入设置状态，并提供了良好的界面供人使用。事实上，这个设置 CMOS 参数的过程，习惯上也称“BIOS 设置”。一旦 CMOS 芯片中关于计算机的配置信息不正确时，轻则会使得系统整体运行性能降低、软硬盘驱动器等部件不能识别，重则会引发系统的软硬件故障。

3）POST 上电自检

计算机接通电源后，系统首先由 POST（Power On Self Test，通电安全检测）程序来对内部各个设备进行检查。通常完整的 POST 自检将包括对 CPU、640KB 基本内存、1MB 以上的扩展内存、ROM、主板、CMOS 存储器、串并口、显卡、软硬盘子系统及键盘进行测试，一旦在自检中发现问题，系统将给出提示信息或鸣笛警告。

4）BIOS 系统启动自举程序

系统在完成 POST 自检后，BIOS 就首先按照系统 CMOS 设置中保存的启动顺序搜寻软硬盘驱动器、CD-ROM、网络服务器等，有效地启动驱动器，读入操作系统引导记录，然后将系统控制权交给引导记录，并由引导记录来完成系统的顺利启动。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

4.2 CMOS

1. 什么是 CMOS

CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）是指互补金属氧化物半导体存储器，是计算机主板上的一块可读写的 RAM 芯片，主要用来保存当前系统的硬件配置和用户对一些参数的设定。CMOS 芯片由系统通过一块后备电池供电，因此无论是在关机状态中，还是遇到系统掉电情况，CMOS 信息都不会丢失。CMOS 电池如图 4-3 所示。

图 4-3 CMOS 电池

2. 什么时候需要对 CMOS 进行设置

进行 BIOS 或 CMOS 设置是由用户根据计算机实际情况而人工完成的一项十分重要的系统初始化工作。在以下情况下，必须进行 BIOS 或 CMOS 设置。

1）新购计算机

即使带 PnP 功能的系统也只能识别一部分计算机外围设备，而软硬盘参数、当前日期、时钟等基本资料等必须由用户进行设置，因此新购买的计算机必须进行 CMOS 参数设置来告诉系统整个计算机的基本配置情况。

2）新增设备

由于系统不一定能认识新增的设备，所以必须通过 CMOS 设置来告诉它。另外，一旦新增设备与原有设备之间发生了 IRQ、DMA 冲突，也往往需要通过 BIOS 设置来排除冲突。

3）CMOS 数据意外丢失

在系统后备电池（CMOS 电池）失效、病毒破坏了 CMOS 数据程序、人工意外清除了 CMOS 参数等情况下，常常会造成 CMOS 数据丢失。此时只能重新进入 BIOS 设置程序完成新的 CMOS 参数设置。

4）系统优化

对于内存读写等待时间、硬盘数据传输模式、内/外 Cache 的使用、节能保护、电源管理、开机启动顺序等参数，BIOS 中预定的设置对系统而言并不一定就是最优的，此时往往需要经过多次试验才能找到系统优化的最佳组合。

4.3 BIOS 和 CMOS 的区别与联系

由于 CMOS 芯片本身只是一个存储器，只具有保存数据的功能，所以对 CMOS 中各项参数的设定要通过专门的程序把设置好的参数写入 CMOS，现在多数厂家将 CMOS 设置程序做到了 BIOS 芯片中，利用 BIOS 程序来设置 CMOS 中各项参数，在开机时通过按下某个特定键就可进入 CMOS 设置程序而非常方便地对系统进行设置，因此这种 CMOS 设置通常称为

電子工業出版社 PHEI PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

BIOS 设置。

BIOS 是一组设置硬件的程序，保存在主板上的 EPROM 或 EEPROM 芯片中，里面装有系统的重要信息和设置系统参数的设置程序（BIOS Setup 程序）；而 CMOS 是主板上的一块可读写的 RAM 芯片，里面装的是关于系统配置的具体参数，其内容可通过 BIOS 设置程序进行读写，并用于存储 BIOS 设置程序所设置的参数与数据。CMOS 芯片只有保存数据的功能，而对 CMOS 中各项参数的修改要通过 BIOS 系统设置程序来完成。

BIOS 与 CMOS 既相关又不同，CMOS 主要用于存储 BIOS 设置程序所设置的参数与数据，而 BIOS 设置程序主要对计算机的基本输入/输出系统进行管理和设置，使系统运行在最佳状态下。BIOS 中的系统设置程序是完成 CMOS 参数设置的手段；CMOS 既是 BIOS 设定系统参数的存放场所，又是 BIOS 设定系统参数的结果。因此，完整的说法应该是“通过 BIOS 设置程序对 CMOS 参数进行设置”。由于 BIOS 和 CMOS 都与系统设置密切相关，所以在实际使用过程中造成了 BIOS 设置和 CMOS 设置的说法，其实指的都是一回事，但 BIOS 与 CMOS 却是两个完全不同的概念，切勿混淆。

4.4 CMOS 设置

1. 如何进入 CMOS 设置

开机时，屏幕上有提示，可按显示的内容按对应的按键进入 BIOS。一般按 DEL 或 F2 键即可进入。部分计算机进入 BIOS 的方式不同，如 HP 计算机，可按 F10 键进入。

如图 4-4 所示，提示按 DEL 键，进入 BIOS 设置程序。

图 4-4　按 DEL 键进入 BIOS 设置程序

2. CMOS 设置常用的功能键

CMOS 设置常用的功能键见表 4-1。

電子工業出版社 PHEI PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

表 4-1　CMOS 设置常用的功能键

功能键	作用
↑	光标移到上一项
↓	光标移到下一项
←	光标移到左一项
→	光标移到右一项
Enter	选定此选项
Esc	跳到退出菜单或从子菜单回到主菜单
+或 Page Up	增加数值或改变选择项
−或 Page Down	减少数值或改变选择项
F1	帮助，仅在状态显示菜单和选择设定菜单有效
F5	恢复前次的设定值
F6	加载安全状态默认值
F7	加载性能优化默认值
F10	保存设定值并退出 BIOS 设置界面

3. Phoenix BIOS CMOS 设置

进入 Phoenix BIOS CMOS 设置，屏幕上会显示主菜单，如图 4-5 所示。主菜单共提供了 12 种设定功能和两种退出选择。用户可通过方向键选择功能项目，按 Enter 键可进入子菜单。

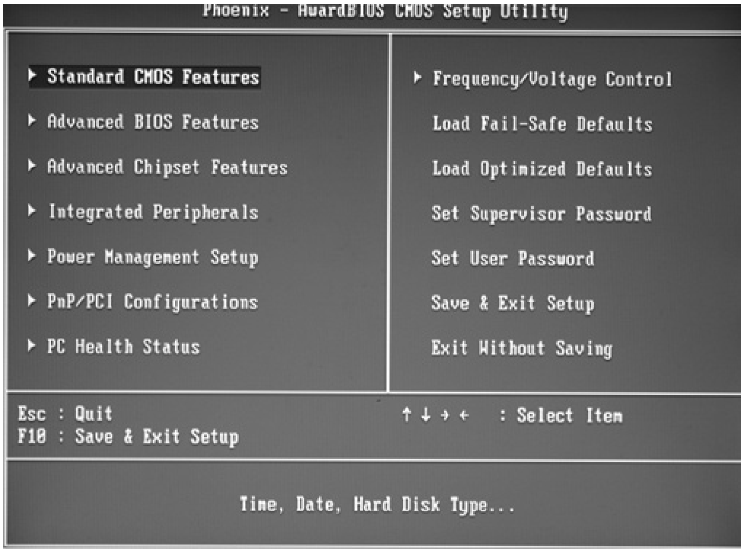


图 4-5　主菜单

（1）Standard CMOS Features（标准 CMOS 设置）。

- 日期和时间的设置。
- 软驱设置。
- 显示类型。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

- 暂停的出错状态。
- IDE 设备设置，如图 4-6 所示。

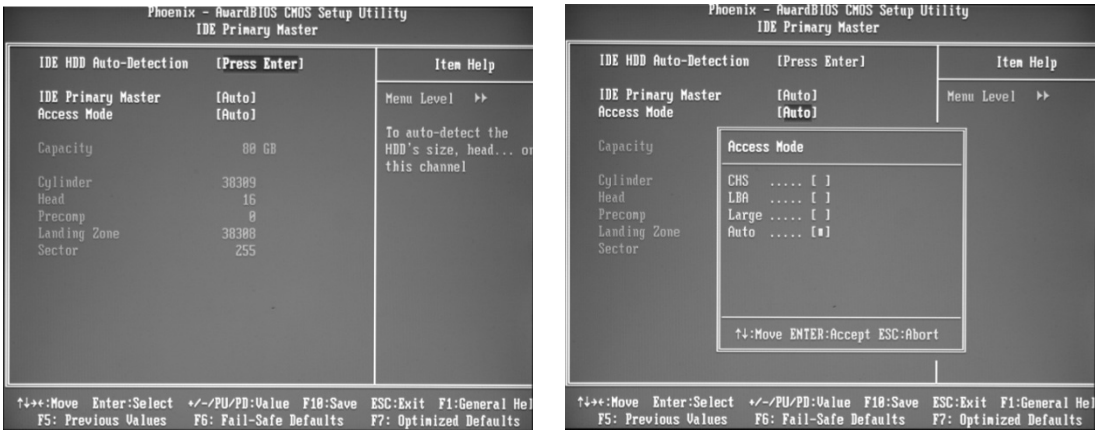


图 4-6 IDE 设备设置

（2）Advanced BIOS Features（高级 BIOS 功能设置），如图 4-7 所示。

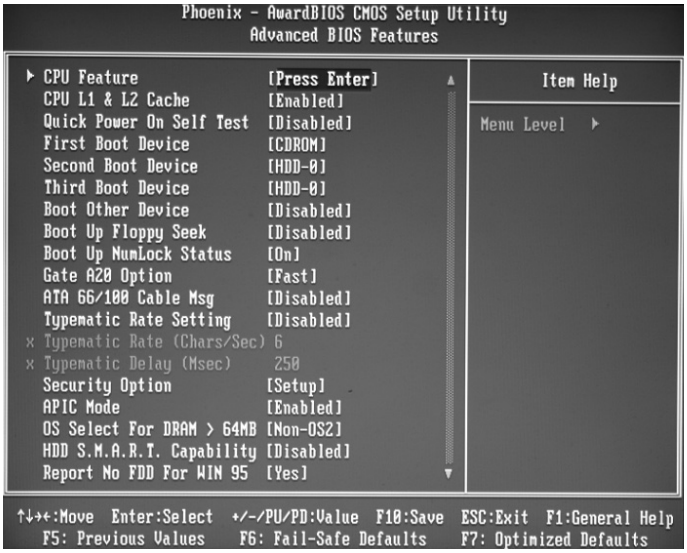


图 4-7 高级 BIOS 功能设置

- CPU Feature（CPU 特性）。
- CPU L1 & L2 Cache（CPU 一级和二级缓存）。
- Quick Power On Self Test（快速检测）。
- First/Second/Third Boot Device（引导设备顺序的选择），如图 4-8 所示。
- Boot Other Device（其他设备引导）。
- Boot Up Floppy Seek（开机时检测软驱）。
- Boot Up NumLock Status（数字小键盘的初始锁定状态）。
- Gate A20 Option（Gate A20 的选择）。
- ATA 66/100 Cable Msg（硬盘的传输模式）。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

- Typematic Rate Setting（键入速率设定）。
- Typematic Rate（Chars/Sec）（字元输入速率，字元/秒）。
- Typematic Delay（Msec）（字元输入延迟，毫秒）。
- Security Option（安全选项）。
- APIC Mode（高级程序中断控制器模式）。
- OS Select For DRAM > 64MB（设定 OS2 使用的内存容量）。
- Report No FDD For WIN 95（设定在 Windows 95 中报告有无 FDD）。

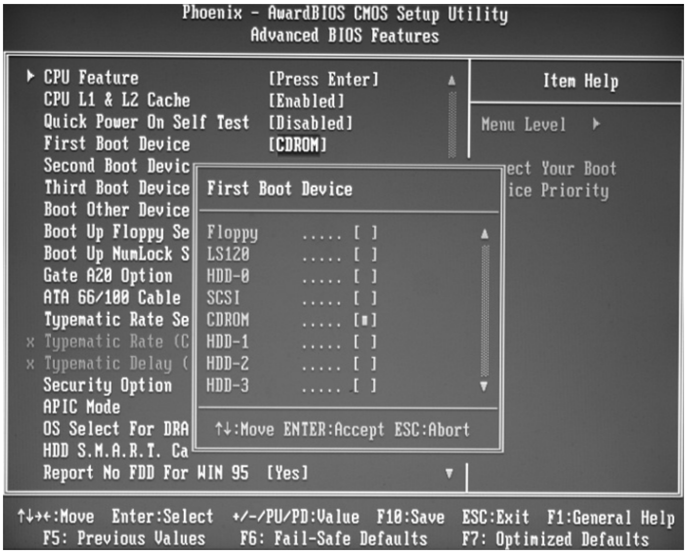


图 4-8　引导设备顺序的选择

（3）Integrated Peripherals（集成外设设置）如图 4-9 所示。

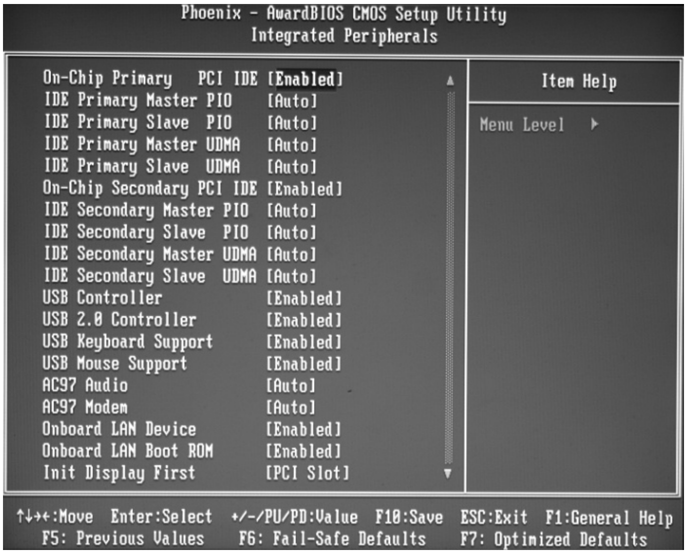


图 4-9　集成外设设置

- On-Chip Primary PCI IDE（板载第一条 PCI 插槽设定）。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

- IDE Primary Master PIO（IDE 第一主 PIO 模式设置），如图 4-10 所示。
- IDE Primary Slave PIO（IDE 第一从 PIO 模式设置）。
- On-Chip Secondary PCI IDE（板载第二条 PCI 插槽设定）。
- IDE Primary Master UDMA（IDE 第一主 UDMA 模式设置）。
- IDE Primary Slave UDMA（IDE 第一从 UDMA 模式设置）。
- IDE Secondary Master PIO（IDE 第二主 PIO 模式设置）。
- IDE Secondary Slave PIO（IDE 第二从 PIO 模式设置）。
- IDE Secondary Master UDMA（IDE 第二主 UDMA 模式设置）。
- IDE Secondary Slave UDMA（IDE 第二从 UDMA 模式设置）。
- USB Controller（USB 控制器设置）。
- USB Keyboard Support（USB 键盘控制支持）。
- AC97 Audio（设置是否使用芯片组内置 AC97 音效）。
- Init Display First（开机时的第一显示设置）。
- IDE HDD Block Mode（IDE 硬盘块模式）。
- POWER ON Function（设置开机方式）。
- KB Power ON Password（设置键盘开机）。
- Hot Key Power ON（设置热键启动）。
- Onboard FDC Controller（内置软驱控制器）。
- Onboard Serial Port 1/2（内置串行口设置）。
- Onboard Parallel Port（并行端口设置）。
- Parallel Port Mode（并行端口模式设置）。
- Game Port Address（板载游戏端口）。
- Midi Port Address（板载 Midi 端口）。
- Midi Port IRQ（Midi 端口 IRQ 选择）。

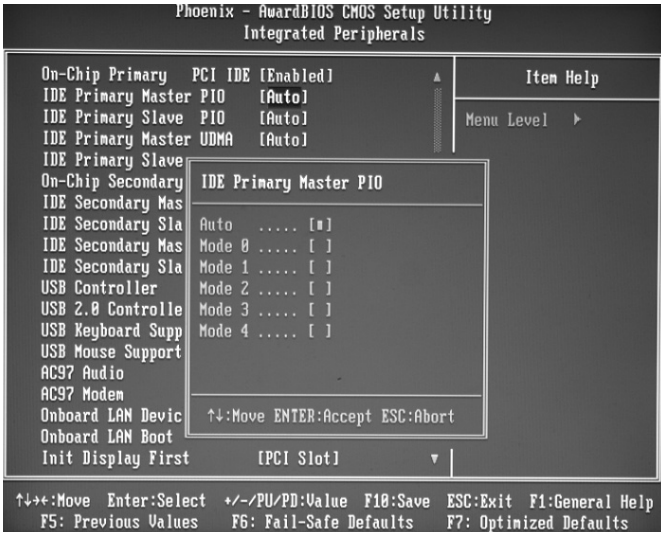


图 4-10 IDE 第一主 PIO 模式设置

- Parallel Port Mode（并行端口模式设置）如图 4-11 所示。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

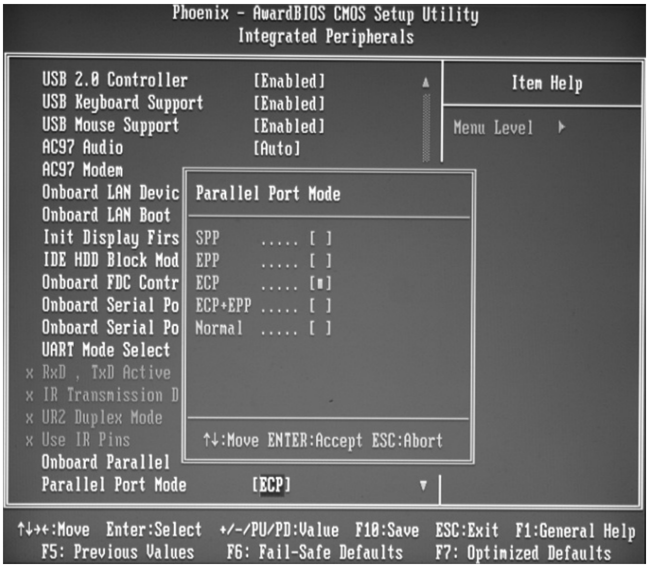


图 4-11　并行端口模式设置

（4）Power Management Setup（电源管理设置）如图 4-12 所示。

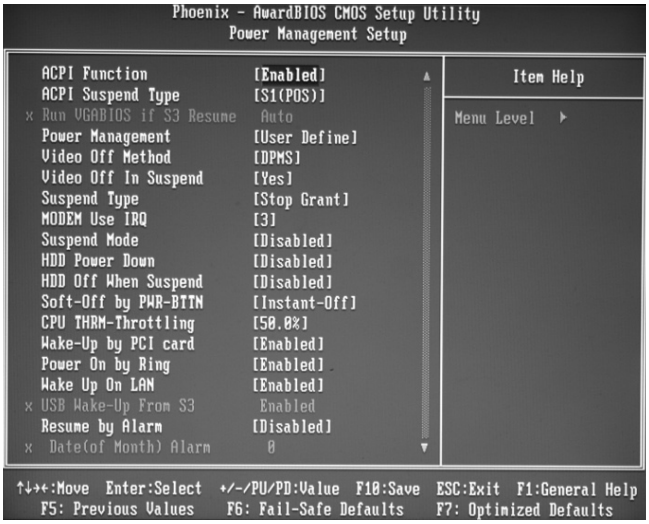


图 4-12　电源管理设置

- ACPI Function（设置是否使用 ACPI 功能）。
- ACPI Suspend Type（ACPI 挂起类型）。
- Power Management（电源管理方式）。
- Video off Method（视频关闭方式），如图 4-13 所示。
- Video off In Suspend（在挂起中关闭视频）。
- Suspend Type（挂起类型）。
- MODEM Use IRQ（调制解调器的中断值）。
- Suspend Mode（挂起方式），如图 4-14 所示。
- HDD Power Down（硬盘电源关闭模式）。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

● Soft-off by PWR-BTTN（软关机方式）。

● Wake-Up by PCI Card（设置是否采用 PCI 卡唤醒）。

● Power On by Ring（设置是否采用 MODEM 唤醒）。

● Resume by Alarm（设置是否采用定时开机）。

● Primary IDE 0（设置当主 IDE 0 有存取要求时，是否取消目前 PC 及该 IDE 的省电状态）。

● Primary IDE 1（设置当主 IDE 1 有存取要求时，是否取消目前 PC 及该 IDE 的省电状态）。

● Secondary IDE 0（设置当从 IDE 0 有存取要求时，是否取消目前 PC 及该 IDE 的省电状态）。

● Secondary IDE 1（设置当从 IDE 1 有存取要求时，是否取消目前 PC 及该 IDE 的省电状态）。

● FDD，COM，LPT Port（设置当软驱、串行口、并行口有存取要求时，是否取消目前 PC 及该 IDE 的省电状态）。

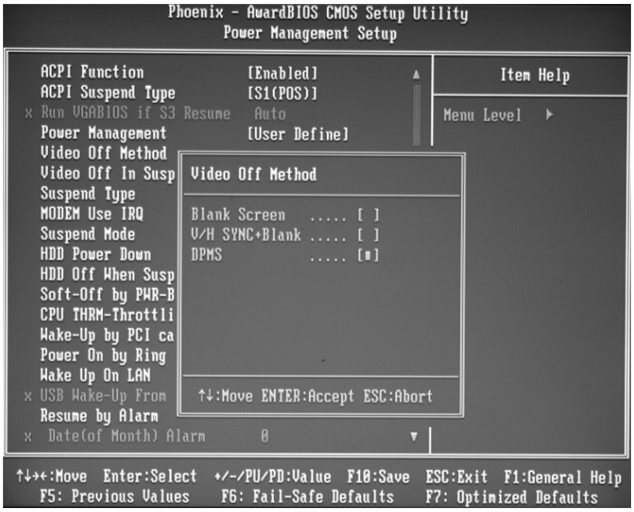


图 4-13　视频关闭方式

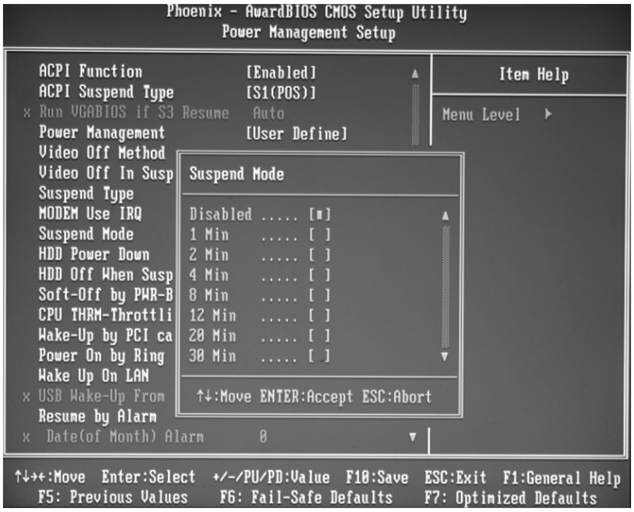


图 4-14　挂起方式

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

（5）PnP/PCI Configurations（即插即用与 PCI 设置）如图 4-15 所示。

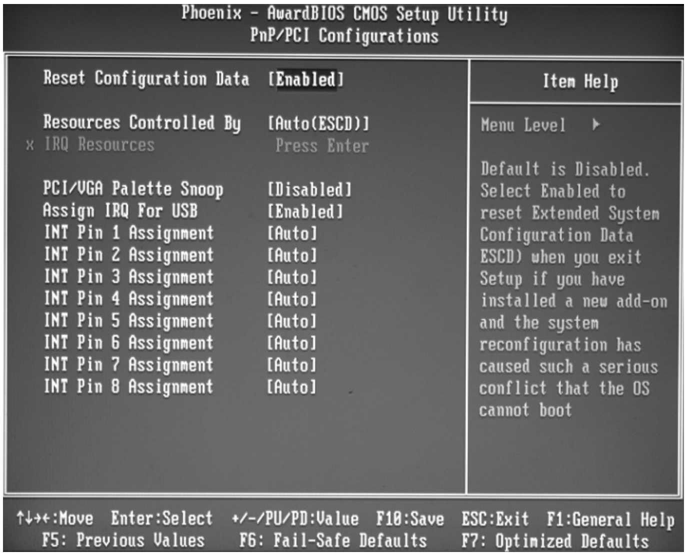


图 4-15　即插即用与 PCI 设置

- Reset Configuration Data（重置配置数据）。
- Resources Controlled By（资源控制）。
- IRQ Resources（IRQ 资源）。
- PCI/VGA Palette Snoop（PCI/VGA 调色板配置）。

4. AWARD BIOS CMOS 设置

进入 AWARD BIOS CMOS 设置，屏幕上会显示主菜单。主菜单共提供了 12 种设定功能和两种退出选择。用户可通过方向键选择功能项目，按 Enter 键可进入子菜单，如图 4-16 所示。

图 4-16　主菜单

（1）Standard CMOS Features（标准 CMOS 特征）。

使用此菜单可对基本的系统配置进行设定，如时间、日期。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

（2）Advanced BIOS Features（高级 BIOS 特征）。
使用此菜单可对系统的高级特性进行设定。
（3）Advanced Chipset Features（高级芯片组特征）。
使用此菜单可以修改芯片组寄存器的值，优化系统的性能表现。
（4）Integrated Peripherals（外部设备设定）。
使用此菜单可对周边设备进行特别的设定。
（5）Power Management Setup（电源管理设定）。
使用此菜单可以对系统电源管理进行特别的设定。
（6）PnP/PCI Configurations（PnP/PCI 配置）。
此项仅在系统支持 PnP/PCI 时才有效。
（7）PC Health Status（PC 当前状态）。
此项显示了 PC 的当前状态。
（8）Frequency/Voltage Control（频率/电压控制）。
此项可以设定频率和电压设置。
（9）Load Fail-Safe Defaults（载入故障安全默认值）。
使用此菜单载入工厂默认值作为稳定的系统使用。
当选择 Load Fail-Safe Defaults 时，就会出现如图 4-17 所示的信息。
（10）Load Optimized Defaults（载入高性能默认值）。
使用此菜单载入最好的性能但有可能影响稳定的默认值。
当选择 Load Optimized Defaults 时，就会出现如图 4-18 所示的信息。

图 4-17　载入工厂默认值

图 4-18　载入高性能默认值

（11）Set Supervisor Password（设置管理员密码）。
使用此菜单可以设置管理员密码。
（12）Set User Password（设置用户密码）。
使用此菜单可以设置用户密码。
（13）Save & Exit Setup（保存后退出）。
保存对 CMOS 的修改，然后退出 Setup 程序。
（14）Exit Without Saving（不保存退出）。
放弃对 CMOS 的修改，然后退出 Setup 程序。

5. BIOS 的升级

1）升级 BIOS 的原因

- 提供对新的硬件或技术规范的支持。
- 解决旧版本 BIOS 中存在的 Bug（错误、缺陷、漏洞或问题）。
- 修复的需要。

2）升级 BIOS 的步骤及实例
通过运用 WinPhlash 软件，根据图 4-19 所示操作步骤，实现 BIOS 升级。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 4-19　操作步骤

6. BIOS 优化设置

1）提醒

● BIOS 设置对系统的性能影响非常大，是最重要的设置。优化的 BIOS 设置可大大提高 PC 整体性能。

● 如果对 BIOS 优化设置没有把握，建议采用厂商提供的 Load Optimized Defaults 选项，这是厂商默认的优化设置。

● 如果计算机遇到兼容性问题，可选择 Load Fail-Safe Defaults 选项，这是厂商提供的 BIOS 默认设置，是最保守的 BIOS 设置方案。

2）BIOS 优化设置建议

● Quick Power On Self Test：快速开机自检设置。建议设置为 Enabled。

● CPU level 1 Cache：CPU 一级缓存设置。建议设置为 Enabled。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

- CPU level 2 Cache：CPU 二级缓存设置。建议设置为 Enabled。
- Virus Warning：病毒警告。通常应打开此功能。
- Boot Up Floppy Seek：开机软驱检测设置。通常应关闭此功能。
- PCI/VGA Palette Snoop：PCI/VGA 调色板检测。通常应关闭此功能。
- Video BIOS Shadow：将显示 BIOS 影射到内存中。通常建议打开此功能。
- System BIOS Cacheable：将系统 BIOS 映射到内存中。通常建议打开此功能。
- 有关内存速率的设置：需要根据内存的类型设置。
- CPU Warning Temperature：CPU 过热警告设置。建议打开此功能。
- S.M.A.R.T：是硬盘的一项重要功能。建议打开此功能。
- AutoDetect DIMM/PCI CLK：此项功能能自动检测内存插槽的使用情况，并且自动关闭未使用的插槽。建议打开此功能。
- Spread Spectrum：此功能可抑制时钟频率辐射干扰，但会影响系统速率。如果追求高速率，建议设置为 Disabled；如果追求低辐射和系统稳定性，建议设置为 Enabled。
- 关闭不用的端口：关闭没有使用的端口，能避免系统在每次启动时自动检查端口，从而加快启动速度。
- 选用适当的节能方案：BIOS 系统为适合不同用户的需要，提供了多种节能方案。用户可根据自己 PC 的情况选用。
- 选择适当的开机、关机方案：新一代 BIOS 提供了多种开机、关机方案，如 MODEM 开机、定时开机、网络开机、键盘密码开机等，用户可根据自己的需要选择开机方案。
- 设置 STR：STR 是把数据和系统运行状态信息保存到主机内存中，开机后不通过复杂的系统检测，直接从内存中读取相应数据，使系统进入挂起前的状态，从而大大加快开机速度。

7. BIOS 口令遗忘的处理方法

在计算机的 BIOS 设置中，一般有口令设置项（也就是常说的密码），用于保护用户的 BIOS 设置不被修改和防止非法用户启动计算机。然而，常常有合法用户忘记了自己设置的 BIOS 口令，使原本用于安全保护的密码功能反而变成了使用计算机的阻碍，轻则不能修改 BIOS 配置，重则连计算机也难以启动。

BIOS 的口令一般分为两级，即 Setup（系统 BIOS 设置）和 System（开机保护）。Setup 级口令可以通过软件方法快速清除，System 口令只能用硬件方法清除。下面分别讲述这两种口令的清除方法。

1）Setup 级口令的清除

当接通电源时，首先被执行的是 BIOS 中的加电自检程序（POST），对整个系统进行检测，包括对 BIOS 中的配置信息进行累加和测试。该累加与原来的存储结果进行比较，当两者相吻合时 BIOS 中的配置有效，自检继续进行；当两者不相等时，系统报告错误，要求重新配置，并自动取 BIOS 的默认值设置，原有口令被忽略，此时可进入 BIOS 设置界面。因此，当口令保护被设为 Setup 级时可以利用这一点往 BIOS 中的任一单元写入一个数，破坏 BIOS 的测试值，即可达到清除口令的目的。

具体方法：

BIOS 在 DOS 系统中的访问端口：地址端口为 70，数据端口为 71。在 DOS 窗口中调用 debug 程序并键入以下指令：

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

```
debug
-o70，10
-o71，10
-q
```

按 Alt+Ctrl+Del 组合键重新启动系统，系统要求重新配置，口令已被清除。

当然也可以使用专门清除 BIOS 口令的工具软件来清除 Setup 级口令。

2）System 级口令的清除

由于 System 级口令保护的是整个系统，在未正确输入口令时不能进入系统，因而当任何“软”方法都无法奏效时，只能用“硬”方法解决。

关闭计算机电源，打开机箱，找到主板上后备电池的位置，观察 BIOS 和后备电池之间的线路走向，可以发现它们的电路都类似。后备电池在主机断电期间向其提供电源。根据所用主板的不同，有以下几种方法。

（1）跳线放电。

一般的主板在后备电池附近都有一个 Ext. Buttery、CMOS Reset 或 JCMOS 的跳线，如图 4-20、图 4-21 所示。断开电源，打开机箱，按照主板说明书找到它，并将其中的两个脚短接数秒，然后将跳线恢复原状，即可清除口令。有的主板还要求在放电短接状态开机才能彻底清除 BIOS 设置数据，具体做法应该参照主板说明书。

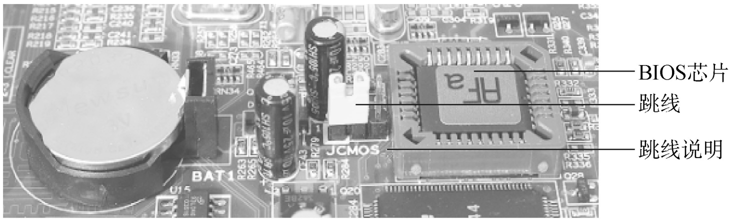


图 4-20　跳线放电

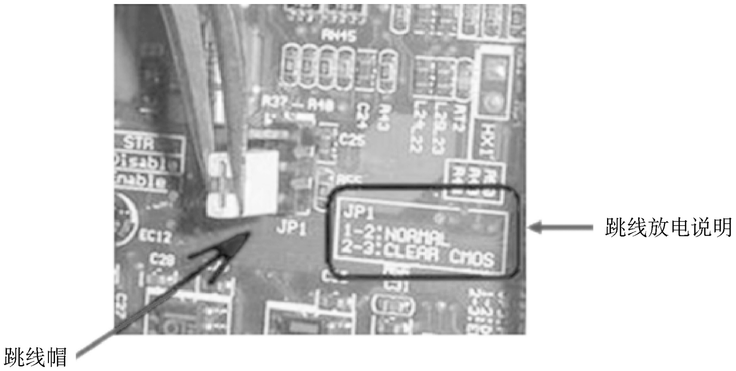


图 4-21　跳线说明

（2）电池短接。

有些采用纽扣电池的主板没有清除 BIOS 设置数据的跳线，可以把纽扣电池取下，如图 4-22 所示，使电池座上的正负极短路数秒，也可以清除。电池正负极如图 4-23 所示。

放电后，所有的 BIOS 数据都丢失了，开机后要首先进入 BIOS 重新设置各个选项以使系统恢复正常工作。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

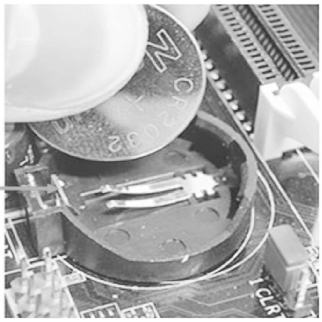


图 4-22　取下电池

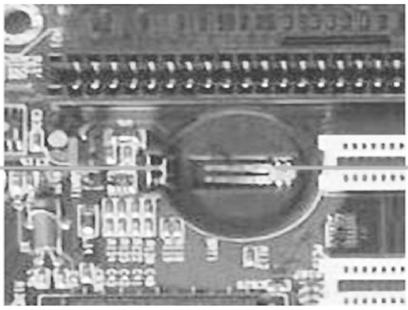


图 4-23　电池正负极

练　习　题

1. 熟练掌握 BIOS 的设置。
2. 掌握清除 BIOS 密码的方法。
3. 熟记多个品牌进入 BIOS 设置的按键。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

第 5 章　硬盘分区与格式化

5.1　概述

为什么要对硬盘进行分区？原因主要有两方面：

（1）新出厂的硬盘并没有进行分区激活，这使得无法对硬盘进行读写操作，在硬盘分区时可以为其设置好各项物理参数，并指定硬盘的主引导记录及引导记录备份的存放位置。只有分区中存在主引导记录，才可以正常从硬盘启动，从而实现操作系统的安装及数据读写。

（2）未进行分区的新硬盘只具有一个原始分区，但随着硬盘容量越来越大，不分区这一做法会使硬盘中的数据没有条理性，对计算机性能发挥也相当不利，因此要对硬盘进行合理分区，将其划分为数个容量较小的分区。

5.2　分区

5.2.1　分区原则

合理分区：是指分区数量要合理，不可太多，过多的分区数量将降低系统启动及读写数据的速度，并且不便于磁盘的管理。

实用为主：应根据实际需要来决定分区容量的大小，规划分区个数，这种分区之间的数据相互独立，不产生混淆，方便寻找。

5.2.2　分区类型

分区类型最早出现在 DOS 操作系统中，其作用主要是为了描述各个分区之间的关系。

分区类型有主分区、扩展分区和逻辑分区。

主分区：硬盘最重要的分区，在硬盘上最多能有 4 个主分区存在，但只能有一个主分区是激活的，主分区被系统默认为 C 盘（A 盘、B 盘分配给了软驱）。

扩展分区：主分区以外的其他分区统称扩展分区。

逻辑分区：逻辑分区包含在扩展分区中，只有其中的文件格式与操作系统兼容才能进行

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

访问，逻辑分区的盘符从D盘开始（前提是只有一个主分区）。

5.2.3 分区的文件格式

硬盘分区的文件格式决定了操作系统的兼容性及硬盘读写的性能差异。常用的分区格式有 FAT16、FAT32、NTFS 和 exFAT 等。

（1）FAT16：这是 DOS 和早期的 Windows 95 操作系统中最常见的磁盘分区格式。它采用 16 位的文件分配表，能支持最大容量为 2GB 的分区，是当时应用最广泛和获得操作系统支持最多的一种磁盘分区格式，当时几乎所有的操作系统都支持这种格式，从 DOS、Windows 95、Windows 97 到 Windows 98、Windows NT、Windows 2000，甚至 Linux 都支持这种分区格式。但是 FAT16 分区格式有一个最大的缺点：磁盘利用效率低，目前已经不使用。

（2）FAT32：这种格式采用 32 位的文件分配表，使其对磁盘的管理能力大大增强，突破了 FAT16 每个分区的容量只有 2GB 的限制。但在 Windows 2000 和 Windows XP 系统中，由于系统限制，单个分区最大容量为 32GB。以前，支持这一磁盘分区格式的操作系统有 Windows 97、Windows 98、Windows 2000 和 Windows XP。但是，这种分区格式也有它的缺点，首先是采用 FAT32 格式分区的磁盘，由于文件分配表的扩大，运行速度比采用 FAT16 格式分区的磁盘要慢。DOS 不支持这种分区格式，并且 FAT16 及 FAT32 格式分区不支持 4GB 及以上文件。

（3）NTFS：它的优点是安全性和稳定性极其出色，在使用中不易产生文件碎片。它能对用户的操作进行记录，通过对用户权限进行非常严格的限制，使每个用户只能按照系统赋予的权限进行操作，充分保护了系统与数据的安全，是目前常用的分区格式，支持 Windows NT、Windows 2000、Windows XP、Windows 7、Windows 8、Windows 10。

（4）Linux：1999 年最流行的操作系统，它的磁盘分区格式与其他操作系统完全不同，共有两种。一种是 Linux Native 主分区，另一种是 Linux Swap 交换分区。这两种分区格式的安全性与稳定性极佳，结合 Linux 操作系统后，死机的机会大大减少。但是，目前支持这一分区格式的操作系统只有 Linux。

（5）exFAT（扩展 FAT，也称 FAT64，即扩展文件分配表）是 Microsoft 在 Windows Embeded 5.0 以上引入的一种适合于闪存的文件系统，为了解决 FAT32 等不支持大小为 4GB 及更大的文件而推出。对于闪存，NTFS 文件系统不适合使用，exFAT 更为适用。

硬盘分区是日常计算机维护中必须掌握的一个基本知识，在 Windows 98 及 Windows 2000 流行的时代，那时的硬盘都很小，一般在 20GB 以下，Fdisk 分区（配合 format 格式化）确实很流行。随着大容量硬盘的出现，Fdisk 的缺点逐渐显示出来。在分区时，Fdisk 已经不能对容量在 120GB 以上的硬盘进行分区操作，而且在对大容量硬盘进行分区操作时，Fdisk 的速度让用户难以忍受。

当然 Windows 2000、Windows XP 等原版安装光盘也可以对硬盘进行分区及格式化（Windows 2000 安装盘分区只能识别出 137GB），但后来流行的 PC（而非服务器）上的操作系统盘（Windows XP 或 Windows 7）现在大多数都是 ghost（克隆）版的，往往不能分区或格式化。Windows PE 可以格式化分区，重装系统时，用它来格式化系统分区是比较理想的，但无法用它进行删除分区、重新分区等操作。比较专业的分区工具有 DiskGenius、DM、PQ、

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

PM 等。但 DM、PQ 是比较老的分区软件，目前也不再使用，目前常用的是 DiskGenius（数据恢复及磁盘分区软件）、PM（PartitionMagic，硬盘分区魔术师）。

5.3　分区软件 DiskGenius

下面介绍使用 DiskGenius 软件进行硬盘分区、格式化。分区软件有许多种，也可以用 Windows 7 系统中的分区功能。硬盘分区和格式化是两个步骤，其中分区包括建立主分区、建立扩展分区和逻辑分区、删除分区等操作。通过分区软件将一个硬盘分成若干个分区，再进行格式化操作。

DiskGenius 4.3.0 是一款硬盘分区及数据维护软件。它具有操作直观、简便的特点，主要功能及特点如下。

（1）支持基本的分区建立、删除、隐藏等操作，可指定详细的分区参数。

（2）支持 IDE、SCSI、SATA 等各种类型的硬盘，支持 U 盘、USB 硬盘、存储卡（闪存卡）。

（3）支持 FAT12、FAT16、FAT32、NTFS 文件系统。

（4）支持 EXT2/EXT3 文件系统的文件读取操作，支持 Linux LVM2 磁盘管理方式。

（5）可以快速格式化 FAT12、FAT16、FAT32、NTFS 分区。格式化时可设定簇大小、支持 NTFS 文件系统的压缩属性。

（6）可浏览包括隐藏分区在内的任意分区内的任意文件，包括通过正常方法不能访问的文件。可通过直接读写磁盘扇区的方式读写文件、强制删除文件。

（7）支持盘符的分配及删除。

（8）支持 FAT12、FAT16、FAT32、NTFS 分区的已删除文件恢复、分区误格式化后的文件恢复，成功率较高。

（9）增强的已丢失分区恢复（重建分区表）功能，在恢复过程中，可即时显示搜索到的分区参数及分区内的文件。搜索完成后，可在不保存分区表的情况下恢复分区内的文件。

（10）提供分区表的备份与恢复功能。

（11）可将整个分区备份到一个镜像文件中，可在必要时（如分区损坏）恢复。支持在 Windows 运行状态下备份系统盘。

（12）支持分区复制操作。并提供“全部复制”“按结构复制”“按文件复制”三种复制方式，以满足不同需求。

（13）支持硬盘复制功能。同样提供与分区复制相同的三种复制方式。

（14）支持 VMWare 虚拟硬盘文件（.vmdk 文件）。打开虚拟硬盘文件后，即可像操作普通硬盘一样操作虚拟硬盘。

（15）可在不启动 VMWare 虚拟机的情况下从虚拟硬盘复制文件、恢复虚拟硬盘内的已删除文件（包括格式化后的文件恢复）、向虚拟硬盘复制文件等。

（16）支持 USB-FDD、USB-ZIP 模式启动盘的制作及文件操作功能。

本书只介绍分区、格式化、合并等几个功能。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

5.3.1 安装 DiskGenius 软件

DiskGenius 软件可以从网上下载，有不同的版本，2017 年的版本是 4.9.3.409，功能比较强大。

5.3.2 运行 DiskGenius 软件

从网上下载后，可以解压压缩包，找到运行文件，如图 5-1 所示，双击运行就可以，运行后出现如图 5-2 所示界面。

图 5-1　运行文件

图 5-2　运行界面

電子工業出版社
PHEI PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

主界面如图 5-3 所示。

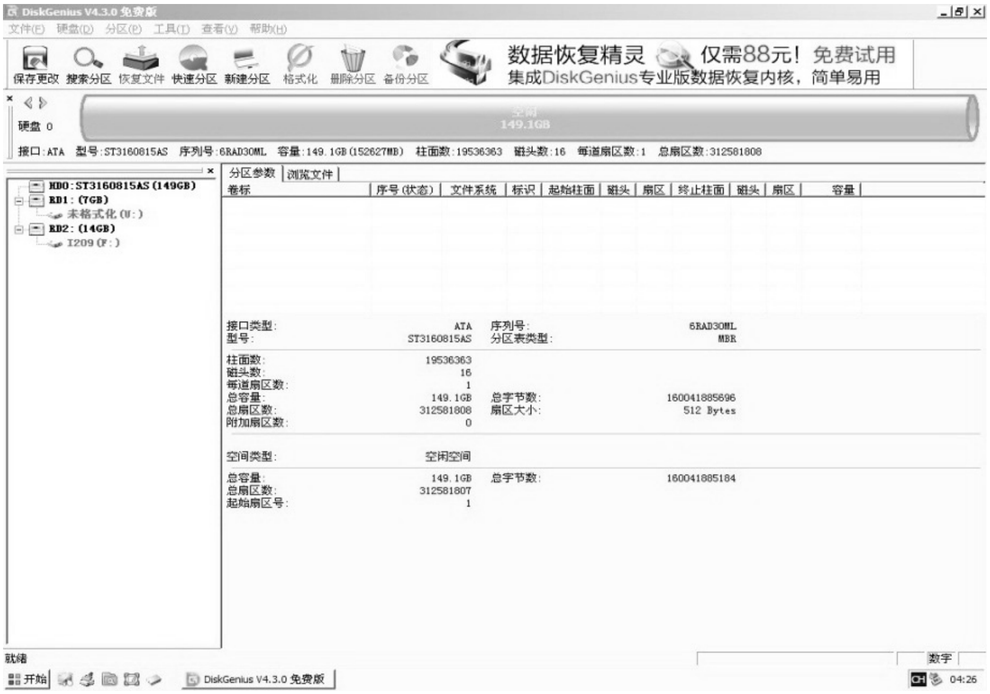


图 5-3 主界面

另一种运行方式是从“大白菜”中启动，“大白菜”启动后出现如图 5-4 所示菜单，选择菜单中的“【02】运行大白菜 Win03PE2013 增强版”，进入 PE 系统，如图 5-5 所示，双击桌面上的“分区工具 Diskgenius”图标，运行后同样出现图 5-3 所示界面。也可以选择图 5-4 中“【06】运行最新版本 DiskGenius 分区工具”，运行后出现如图 5-6 所示界面，确定后根据提示，在 A：>下输入 d，回车，运行后同样出现图 5-3 所示界面。

图 5-4 “大白菜”菜单

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 5-5 PE 系统

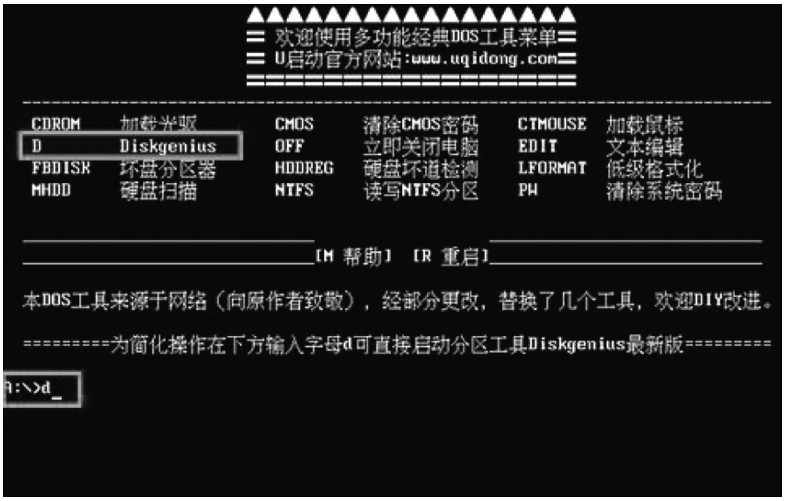


图 5-6 分区工具界面

5.3.3 建立分区

进入 DiskGenius 界面后进入分区步骤，因为刚拿到的硬盘是没有分区的。在图 5-3 中，左侧有硬盘型号和容量 149GB，我们就从 149GB 来分区，单击“新建分区”图标，弹出“建立新分区”对话框，如图 5-7 所示。

选择“主磁盘分区”（默认）单选按钮，文件系统类型选择“NTFS”。在“新分区大小（0–149 GB）”中输入 C 盘容量，这里选择 80GB，如图 5-8 所示。其他都为默认，单击“确定”按钮，如图 5-9 所示。

右击上方“空闲 69.1GB”，弹出菜单，如图 5-10 所示，单击“建立新分区”选项，弹出如图 5-11 所示对话框，设置分区参数。

電子工業出版社 PHEI PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 5-7 “建立新分区”对话框

图 5-8 选择分区大小

图 5-9 分区结果

图 5-10 右键菜单

图 5-11 设置分区参数

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 5-11 中自动选择了“扩展磁盘分区”选项，“新分区大小（0–69GB）”中，把整个 69GB 作为扩展分区，其他为默认选择，单击“确定”按钮，如图 5-12 所示。

图 5-12　扩展分区

然后把扩展分区分成若干个逻辑分区，这里以分成 40GB 和 29GB 两个逻辑分区为例，读者练习时可根据自己的要求来分区。选择扩展分区 69.1GB 后，单击“新建分区”，弹出如图 5-13 所示对话框，然后在“新分区大小（0−69GB）”中输入 40GB，其他选择默认，单击“确定”按钮，如图 5-14 所示。

图 5-13　新分区

图 5-14　确认结果

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

从图 5-14 中看到最后空闲 29.1GB，用同样方法对 29.1GB 进行逻辑分区，如图 5-15 所示。

图 5-15　最后剩余分区

从图 5-15 中可以看到所有分区已经按要求划分好，但都没有格式化。

5.3.4　格式化

图 5-16　右键菜单

分好的区没有格式化仍然不能存放程序和数据。必须对各区进行格式化。在主分区 80GB 上右击，弹出快捷菜单如图 5-16 所示，选择“格式化当前分区”选项，或者选择主分区后，直接单击上方工具栏中“格式化”选项。

弹出提示信息，如图 5-17 所示，提示分区表还没有保存，先保存分区表。

选择菜单“硬盘”→“保存分区表”选项即可，然后进行格式化。

在主分区 80GB 上右击，弹出快捷菜单并选择“格式化当前分区”选项，如图 5-18 所示需要确认。

单击“是”按钮后，稍等一会，就可全部格式化。结果如图 5-19 所示，已经全部格式化。也可以选择某个区来单独格式化。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 5-17 提示信息

图 5-18 确认提示

图 5-19 格式化结果

经过上面的一些步骤，已经把硬盘分为三个区，分区全部格式化。

5.3.5 调整分区大小

早期软件不能再对分好的区重新调整分区容量，如果要调整容量，必须重新划分主分区、扩展分区、逻辑分区，这样会破坏硬盘上的数据。现在的软件可以方便调整各个分区的容量，如图 5-20 所示。

图 5-20 调整分区大小

（1）拆分：针对 40GB 的逻辑分区来示范。在 40GB 分区上右击，弹出快捷菜单并选择“调整分区大小”选项，出现“调整分区容量”对话框，如图 5-21 所示，“调整后容量”中输入 28GB，如图 5-22 所示，其他设置为默认，单击“开始”按钮，

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

弹出提示信息，如图 5-23 所示。

图 5-21　“调整分区容量”对话框

图 5-22　设置容量

单击“是”按钮，出现如图 5-24 所示提示对话框，可以看到上面有“本地磁盘 28GB”和“保持空间 12GB”两个分区，已经把 12GB 拆分出来，单击“完成”按钮，调整结果如图 5-25 所示。可以看到下面表格中还是那几个分区，但容量有些变化，上面显示“空闲 12GB”。

图 5-23　提示信息

图 5-24　提示对话框

图 5-25　调整结果

如果要把 12GB 作为一个独立分区，只要像前面那样建立分区、格式化即可，上述步骤完成后仍然要保存分区表。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

（2）合并：下面要把这个12GB分区合并到其他分区中，如合并到29GB区中。

操作如下，在12GB分区上右击，弹出快捷菜单并选择“调整分区大小”选项，弹出“选择分区”对话框如图5-26所示，然后选择28GB分区，单击“确定”按钮，出现“调整分区容量”对话框如图5-27所示。

图5-26　弹出“选择分区”对话框

图5-27　“调整分区容量”对话框

在“分区后部的空间”中，将“保持空闲”改为“合并到本地磁盘（E:）”，E盘就是29GB分区，如图5-28所示，单击“开始”按钮，出现如图5-29所示提示信息，单击“是”按钮，如图5-30（a）所示。

图5-28　选择合并到E盘

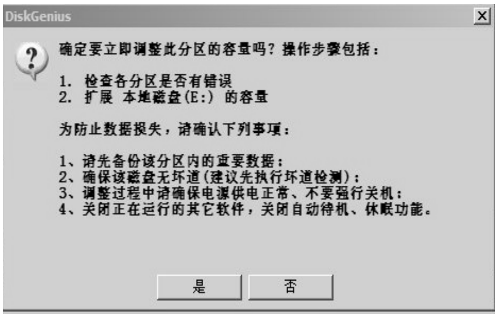
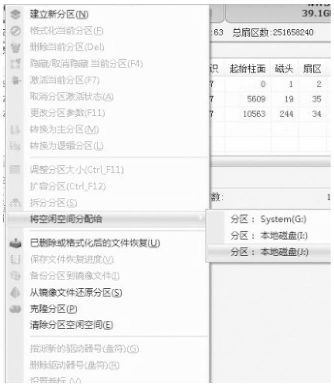


图5-29　提示信息

（a）



（b）

图5-30　合并分区及右键菜单

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

再单击“完成”按钮，如图 5-31 所示，E 盘已经是 41.1GB 了，把 12GB 合并进来了。如果此软件版本高一些，可直接在 12GB 上右击，弹出快捷菜单并选择“将空闲空间分配给”选项，如图 5-30（b）所示。

图 5-31　完成结果

删除分区就简单了，在某个分区上右击，弹出快捷菜单并选择“删除当前分区”选项，或者选择分区后单击工具栏上的“删除分区”图标。

如果想删除所有分区，选择要删除分区的磁盘，然后单击“硬盘”→“删除所有分区”选项，提示信息如图 5-32 所示，这样结果就是只有一个硬盘，没有任何分区了。

图 5-32　提示信息

快速分区功能用于快速为磁盘重新分区，适用于为新硬盘分区，或者为已存在分区的硬盘完全重新分区。执行时会删除所有现存分区，然后按指定要求对磁盘进行分区，分区后立即快速格式化所有分区。用户可指定各分区大小、类型、卷标等内容。只需几个简单的操作就可以完成分区及格式化。如果不改变默认的分区个数、类型、大小等设置，打开快速分区对话框后（F6 键），单击“确定”按钮即可完成对磁盘执行重新分区及格式化操作。

要启动此功能，可单击“硬盘”→“快速分区”选项，或者按 F6 键，如图 5-33 所示，默认分成 4 个分区。这里示例分成 3 个分区，选择“3 个分区”单选按钮后显示如图 5-34 所示。

调整到 3 个分区后，“高级设置”中的 3 个分区容量都已经默认设置，卷标也写上了，但各分区容量不符合我们的要求，第一个分区主分区设为 75GB，第二个分区和第三个分区都选择默认容量，当然也可以改成自己需要的容量，如图 5-35 所示。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 5-33　分区信息

图 5-34　示例分区

图 5-35　修改分区容量

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

结果如图 5-36 所示。

图 5-36　结果

快速分区是一种很有效的方式，值得推荐。

5.4　Windows 7 中的分区

我们在刚买新计算机时，经常是用安装盘来安装 Windows 7 操作系统，那么我们可以一边安装一边分区，也是很方便的。以下为安装时分区的方法。

当安装 Windows 7 操作系统到如图 5-37 所示界面时，出现一个硬盘，要把它分成几个盘。单击“驱动器选项（高级）”选项，出现如图 5-38 所示界面。

图 5-37　分区界面

单击“新建”选项，如图 5-39 所示，在“大小”中输入想要的第一个分区的容量，本例以 100GB 作为第一个分区（C 盘），也就是系统盘。单击“应用”按钮，提示信息如图 5-40 所示。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 5-38 驱动器选项

图 5-39 设置分区

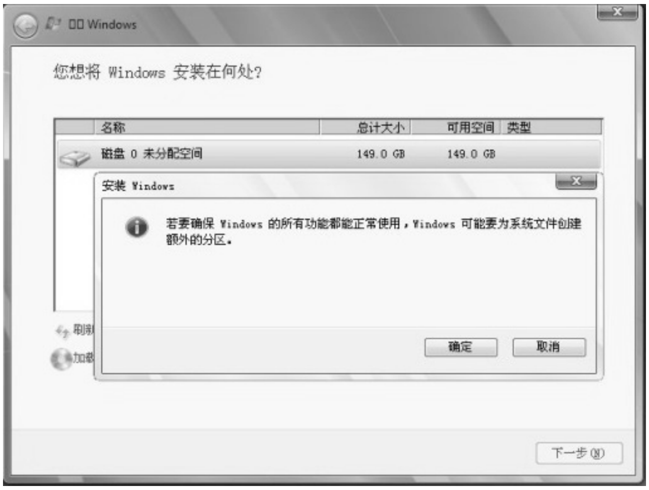


图 5-40 提示信息

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

单击“确定”按钮，分区结果如图 5-41 所示，我们可以看到出现了分区，第一个 100MB 分区是什么？系统会自动生成 100MB 的隐藏系统分区，它是活动分区，作用是存储启动引导文件，也可以将这 100MB 分配到主分区中去。

图 5-41　分区结果

下一步要把剩余的空间再进行分配。选择 51.4GB，单击“新建”选项，如图 5-42 所示，本例要把 51.4GB 分成两个区，一个是 22626MB，即 22.6GB，把剩余的空间先分进第二个盘里，然后单击“应用”按钮，如图 5-43 所示，出现 22.1GB 空间。

图 5-42　第一分区

选择剩下的 29.3GB，并单击“应用”按钮，分区结果如图 5-44 所示，现在马上单击“下一步”按钮是不符合要求的，会把系统安装在 29.3GB 这个盘上，本例要装在 100GB 的 C 盘上，所以应该选择实际为 96.7GB 的 C 盘，然后单击“下一步”按钮。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 5-43　信息展示

图 5-44　分区结果

5.5　格式化的意义

为何要对硬盘进行格式化？格式化就是为磁盘做初始化的工作，以便我们能够在磁盘上记录资料。好比我们有一所大房子要用来存放书籍，我们不会搬书向屋里地上一扔了事，而是要先在里面支起书架，按编号存放书。每种操作系统都必须按照一定的方式来管理磁盘，而只有格式化才能使磁盘的结构被操作系统认识。所以在分区后要对各区进行格式化，这样才可以安装系统、存储数据。

磁盘的格式化分为物理格式化和逻辑格式化。物理格式化又称低级格式化，是对磁盘的物理表面进行处理，在磁盘上建立标准的磁盘记录格式，划分磁道（track）和扇区（sector）。逻辑格式化又称高级格式化，是在磁盘上建立一个系统存储区域，包括引导记录区、文件目

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

录区（FCT）、文件分配表（FAT）。

低级格式化就是将空白的磁盘划分出柱面和磁道，再将磁道划分为若干个扇区，每个扇区又划分出标识部分（ID）、间隔区（GAP）和数据区（DATA）等。可见，低级格式化是高级格式化之前的一个工作，它只能够在 DOS 环境下完成。而且低级格式化只能针对一块硬盘而不能支持单独的某个分区。每块硬盘在出厂时，已由硬盘生产商进行低级格式化，因此通常使用者无须再进行低级格式化。其实，对一张软盘进行的全面格式化就是一种低级格式化。

需要指出的是，低级格式化是一种损耗性操作，其对硬盘寿命有一定的负面影响。因此，许多硬盘厂商均建议用户不到万不得已，不要使用低级格式化。当硬盘受到外部强磁体、强磁场的影响时，或者因长期使用，硬盘盘片上由低级格式化划分出来的扇区格式磁性记录部分丢失，从而出现大量“坏扇区”时，可以通过低级格式化来重新划分“扇区”，但是前提是硬盘的盘片没有受到物理性划伤。

高级格式化就是清除硬盘上的数据、生成引导区信息、初始化 FAT 表、标注逻辑坏道等。一般我们重装系统时都是高级格式化，因为 MBR 不重写，所以有存在病毒的可能。MBR 病毒可以通过杀毒软件清除，或者在 DOS 下执行 fdisk/mbr，重写 MBR 以彻底清除病毒。简单地说，高级格式化就是和操作系统有关的格式化，低级格式化就是和操作系统无关的格式化。

高级格式化主要是对硬盘的各个分区进行磁道的格式化，在逻辑上划分磁道。对于高级格式化，不同的操作系统有不同的格式化程序、不同的格式化结果、不同的磁道划分方法。

最常用的格式化方法是 DOS 的 FORMAT 命令，FORMAT 命令对软盘同时进行物理格式化和逻辑格式化，对硬盘一般只进行逻辑格式化。硬盘的物理格式化已经在出厂前进行过，用户若想对硬盘进行物理格式化，可采用 DOS 的 LOWFORMAT、HDFMT 等硬盘格式化子程序或用硬盘管理软件进行。

对磁盘进行格式化时可以完成很多功能：在磁盘上确定接收信息的磁道和扇区，记录专用信息，如磁道标志（每个磁道一个）、扇区标志（每个扇区一个）和保证所记录的信息是准确的 CRC 位（循环冗余校验）。

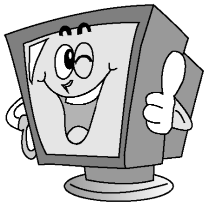
在格式化过程中，还对有缺陷的磁道加保留记号，以防止将其分配给数据文件，最后在磁盘上建立三个区域：即引导记录区、FAT 区和 FCT 区，这些区域不能用来存储信息，因此会使用户所用的磁盘空间减少。

引导记录区位于 0 道 0 头的第 1 扇区，主要是向操作系统提供磁盘参数，所包括的信息有格式化时用的 DOS 版本号、每扇区字节数、每簇扇区数、有几个文件分配表、允许的目录个数、磁盘上共有多少扇区等。

练　习　题

1. 在学院提供的练习计算机上进行分区、格式化、安装系统练习。
2. 分区有哪几种常用的软件工具?
3. 格式化有哪两种类型?

電子工業出版社
PHEI
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY



第 6 章　操作系统及驱动程序的安装

6.1　认识操作系统

操作系统是现代计算机必须配备的系统软件，是计算机正常运行的指挥中心。它能有效管理计算机系统的所有软硬件资源，能合理组织整个计算机的工作流程，为用户提供高效、方便、灵活的使用环境，它包括五大管理功能：处理器功能、存储功能、设备管理功能、文件管理功能、作业管理功能。

操作系统种类繁多，按照操作系统的使用环境及处理方式的不同，可划分为批处理操作系统、分时操作系统、实时操作系统、个人操作系统、网络操作系统和分布式操作系统。操作系统界面如 6-1 所示。

目前，常用的计算机操作系统有 DOS 操作系统、Windows 操作系统、OS/2 操作系统等。Windows 操作系统是最流行的操作系统，它采用图形用户界面，提供了多种窗口，最常用的是资源管理器窗口和对话框，能利用鼠标和键盘通过窗口完成对文件、文件夹、磁盘的操作及对系统的设置。

图 6-1　操作系统界面

Windows 7 操作系统是微软公司推出的新一代操作系统平台，于 2009 年 10 月正式发布并投入市场。它继承了 Windows XP 操作系统的实用与 Windows Vista 操作系统的华丽，同时进行了一次大的升级。从基于 DOS 的 Windows 1.0 操作系统到现在的 Windows 7 操作系统，Windows 操作系统已经经历了 14 个版本，见表 6-1。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

表 6-1　Windows 操作系统各种版本

发布日期	基于 DOS 的 Windows 操作系统版本	核心版本号
1985-11-20	Windows 1.0	1.0
1987-11-1	Windows 2.0	2.0
1990-5-22	Windows 3.0	3.0
1995-8-24	Windows 95	4.0
1998-6-25	Windows 98	4.0.1998
1999-6-10	Windows 98 SE	4.0.2222
2000-9-14	Windows Me	4.90.3000
发布日期	基于 NT 的 Windows 操作系统版本	核心版本号
1993-7-27	Windows NT 3.1	
1995-11-20	Windows NT 3.5	3.5
1996-7-29	Windows NT 4	4.0
2000-2-17	Windows 2000	5.0
2001-10-25	Windows XP	5.1
2007-1-30	Windows Vista	6.0
2009-10-22	Windows 7	6.1
2013	Windows 8	
2016	Windows 10	

6.2　操作系统的安装

1. Windows XP Professional 操作系统的安装和设置

1）安装 Windows XP Professional 操作系统的硬件要求

CPU 为 Pentium Ⅱ 300MHz 以上，内存为 128MB 以上，安装 Windows XP 系统的硬盘分区容量为 6～10GB，且有 5GB 以上的可用硬盘空间。

2）Windows XP 的三种安装方式

三种安装方式为升级安装、全新安装和多系统共享安装。其中升级安装方式操作简单，并且可省去一个复制文件的步骤，安装速度也要快得多，下面就介绍这种安装方式。这种情况需要在 BIOS 中将启动顺序设置为 CD-ROM 优先。如图 6-2 所示为安装界面。

3）Windows XP Professional 操作系统的安装步骤

把 Windows XP Professional 操作系统安装光盘放入光驱，重新启动系统，从光盘启动后即开始安装。安装程序提示“Setup is inspecting your computer’s hardware configuration...”（安装程序正在检查计算机硬件配置），几分钟后出现欢迎界面，如图 6-3 所示。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

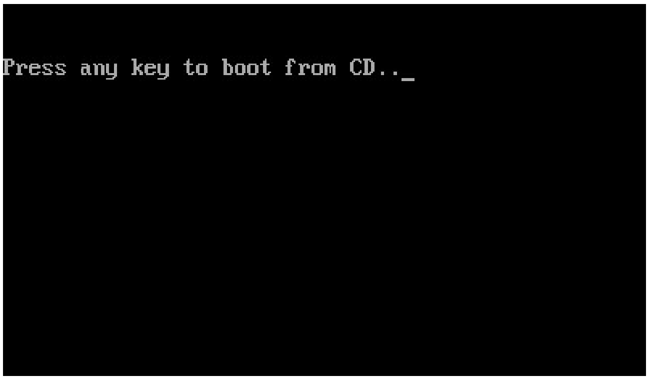


图 6-2　安装界面

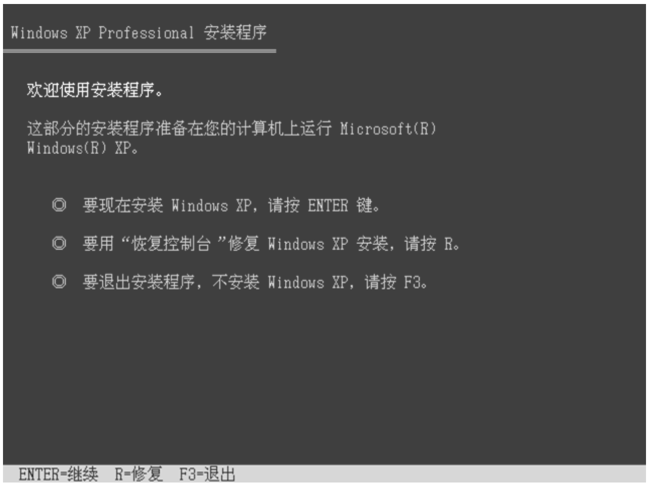


图 6-3　欢迎界面

按 Enter 键继续，显示“Windows XP 许可协议”界面，如图 6-4 所示。

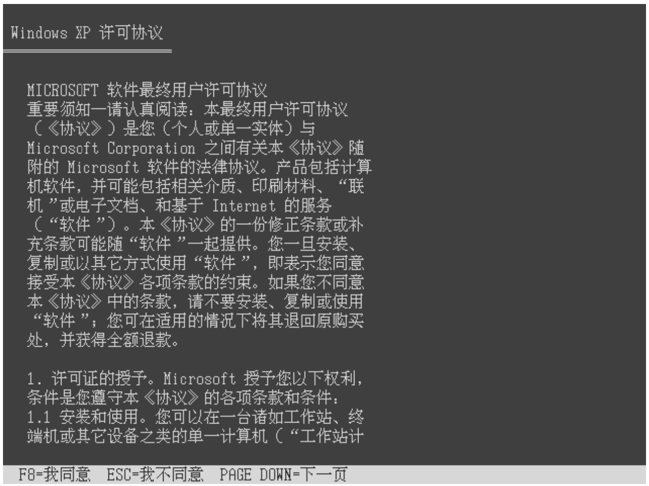


图 6-4　“Windows XP 许可协议”界面

按 F8 键表示同意安装，显示硬盘尚未划分的分区，如图 6-5 所示。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

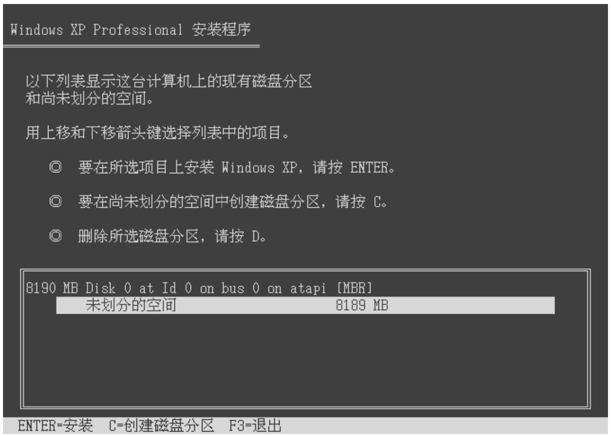


图 6-5 硬盘尚未划分的分区

或者，显示硬盘现有分区，如图 6-6 所示。

图 6-6 硬盘现有分区

按 Enter 键，则自动创建分区并且开始安装。

按 C 键，则显示创建硬盘分区界面，如果要创建多个磁盘分区，则输入磁盘分区的大小，创建磁盘分区如图 6-7 所示。

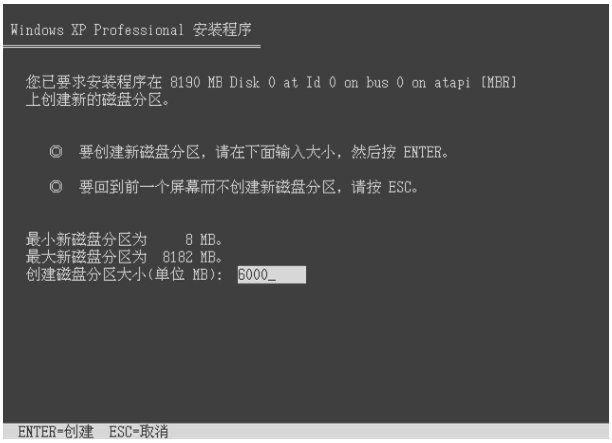


图 6-7 磁盘分区

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

按 Enter 键后，显示创建好的分区，重复操作可创建多个分区。

分区创建完成后，用上下光标键选择要安装 Windows XP Professional 操作系统的分区，按 Enter 键后，显示磁盘文件系统类型界面，如图 6-8 所示。

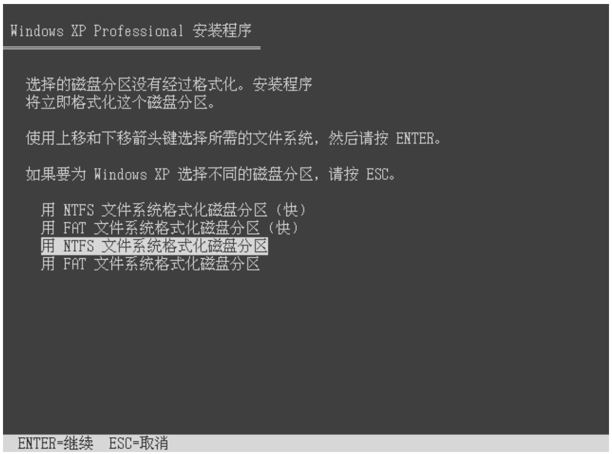


图 6-8 磁盘文件系统类型界面

可使用 FAT（FAT32）或 NTFS 文件系统对磁盘进行格式化，建议使用 NTFS 文件系统。文件系统是指文件命名、存储和组织管理组成的整体。Windows 操作系统的文件系统主要有 FAT16、FAT32、NTFS 三种，在 Windows XP Professional 操作系统的安装过程中，只提供了 FAT32 和 NTFS 两种选择。

使用光标键来选择，选择后按 Enter 键即开始格式化，如图 6-9 所示。

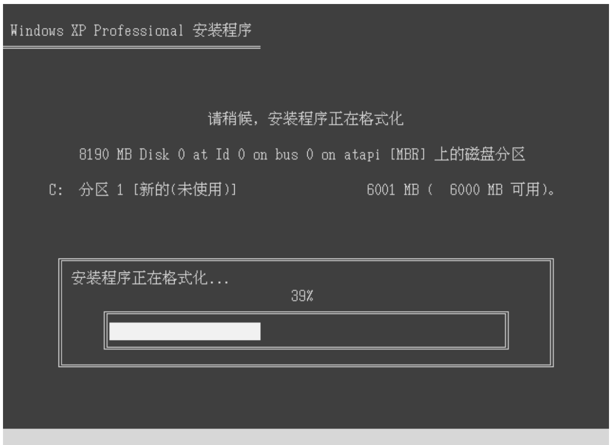


图 6-9 格式化

格式化完成后，安装程序开始从光盘向硬盘复制安装文件，如图 6-10 所示。

复制完成后会自动重新启动，这一次启动会看到熟悉的 Windows XP Professional 操作系统启动界面（如图 6-11 所示），不过离 Windows XP Professional 操作系统安装成功还有一段时间。

接下来的安装过程很简单，在安装界面左侧显示了安装的几个步骤，整个安装过程基本上是自动进行的，需要人工干预的地方不多，如图 6-12 所示。

電子工業出版社 PHEI PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

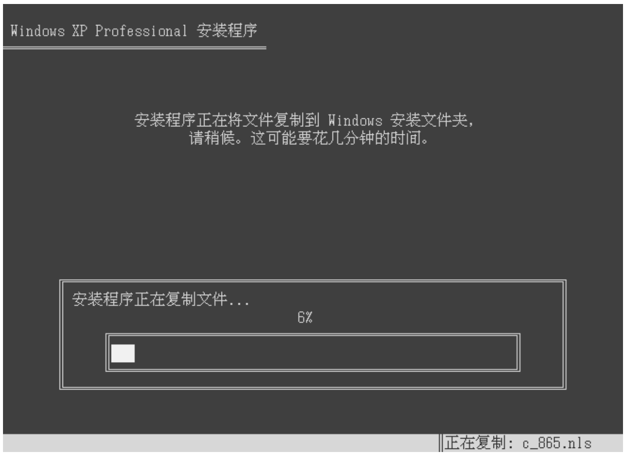


图 6-10　复制安装文件

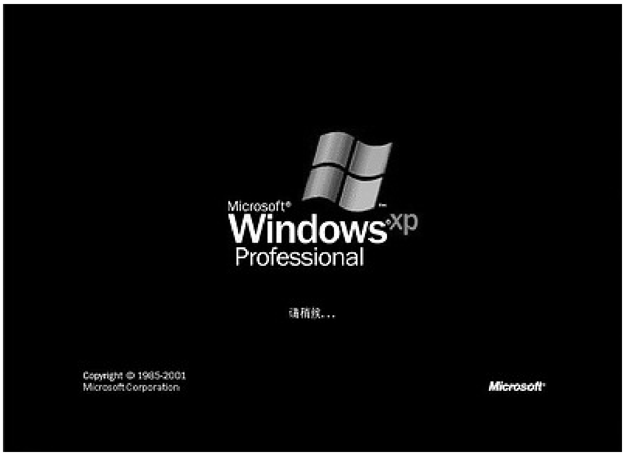


图 6-11　Windows XP 启动界面

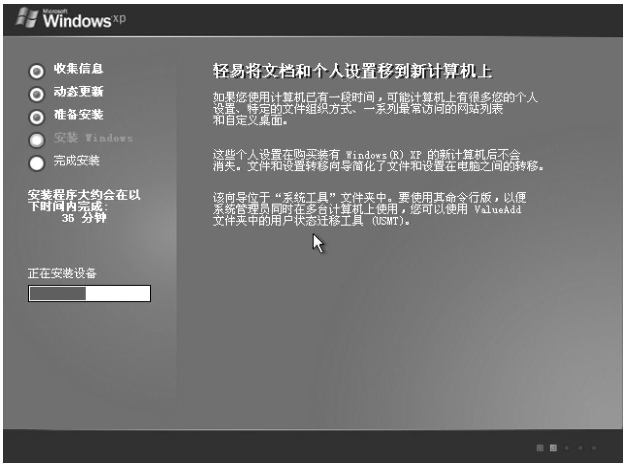


图 6-12　自动安装过程

接下来显示“区域和语言选项”对话框，可使用默认设置，单击“下一步”按钮，如图 6-13 所示。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY PHEI

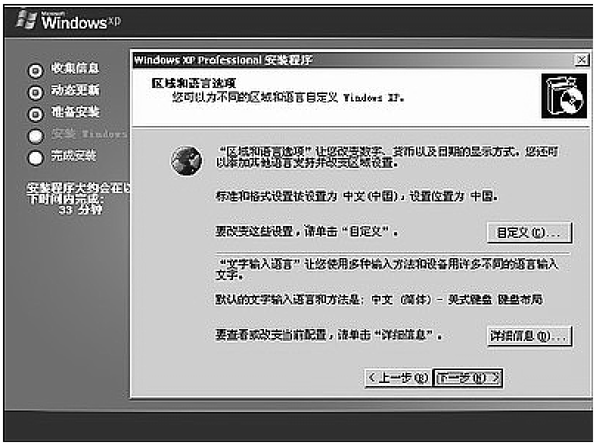


图 6-13 “区域和语言选项”对话框

然后显示“自定义软件”对话框，要求填入姓名和单位，可随意填写，如图 6-14 所示。

图 6-14 “自定义软件”对话框

接着要求填写一个 25 位的产品密钥，如图 6-15 所示，这个密钥一般附在软件的光盘上或说明书中。

图 6-15 填写产品密钥

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

单击“下一步”按钮，显示“计算机名和系统管理员密码”对话框，如图 6-16 所示，要求填入计算机名和系统管理员密码，为了安全一定要设置计算机名和管理员密码。

图 6-16 “计算机名和系统管理员密码”对话框

单击“下一步”按钮后，显示“日期和时间设置”对话框，如图 6-17 所示，可直接单击“下一步”按钮。

图 6-17 “日期和时间设置”对话框

以上完成后还要对网络进行设置，不管计算机是否在局域网中，均可使用默认的设置，如图 6-18 所示，单击“下一步”按钮即可。如果是局域网中的用户，可在安装完成后再设置网络。

接着显示“工作组或计算机域”对话框，如图 6-19 所示，直接单击“下一步”按钮。

然后安装程序会自动进行其他设置和文件复制，如图 6-20 所示，其间可能会有几次短暂的黑屏，这是正常现象。

安装完成后系统会自动重新启动。第一次运行 Windows XP Professional 操作系统时，会显示“欢迎使用 Microsoft Windows”界面，如图 6-21 所示。

单击“下一步”按钮，显示“这台计算机如何连接到 Internet？”界面，如图 6-22 所示。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

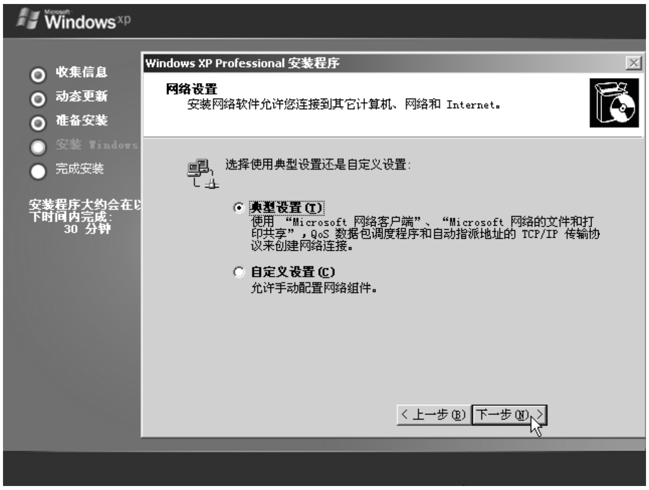


图 6-18　网络设置

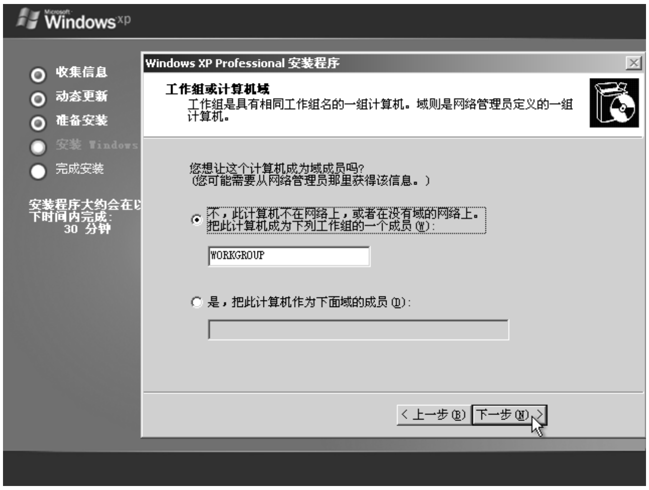


图 6-19　"工作组或计算机域"对话框

图 6-20　文件复制

電子工業出版社
PHEI
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

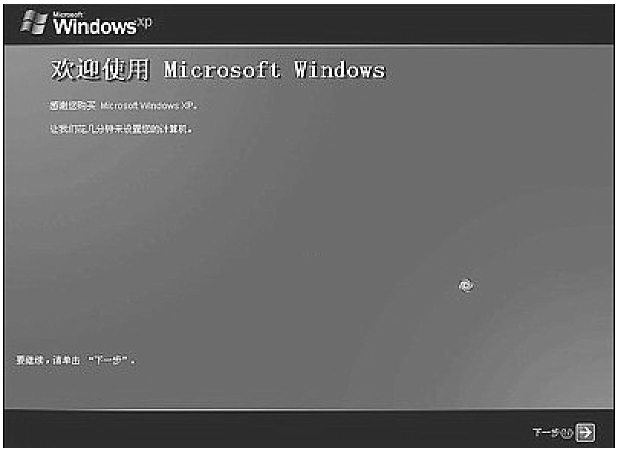


图 6-21　第一次运行的欢迎界面

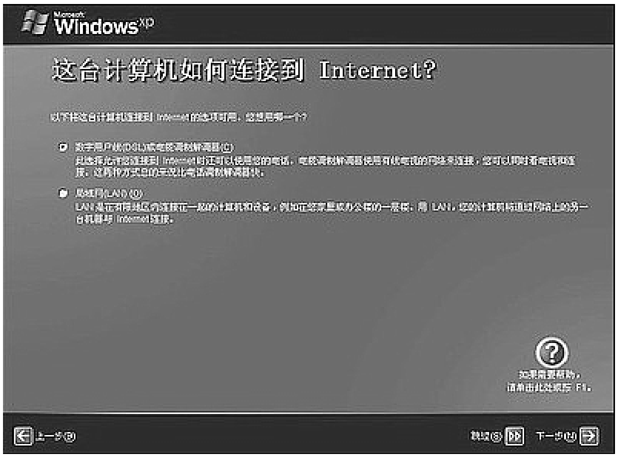


图 6-22　Internet 连接界面

单击“跳过”按钮，显示激活注册界面，如图 6-23 所示。

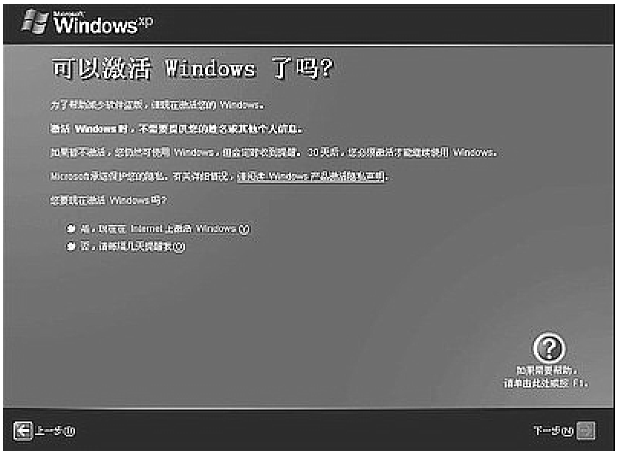


图 6-23　激活注册界面

单击“下一步”按钮，显示“谁会使用这台计算机？”界面，如图 6-24 所示。至少要设

電子工業出版社 PHEI PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

置一个用户，输入用户名称即可，中英文均可。

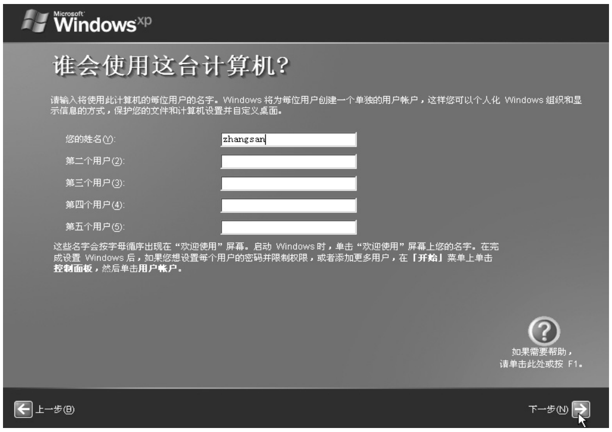


图 6-24　“谁会使用这台计算机？”界面

单击“下一步”按钮，显示“谢谢！”界面，单击“完成”按钮，如图 6-25 所示。

图 6-25　“谢谢！”界面

显示 Windows XP Professional 操作系统的桌面，如图 6-26 所示，至此安装完成。

图 6-26　桌面

電子工業出版社
PHEI
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

Windows XP Professional 系统安装完成后，还要安装设备驱动程序。网络配置完成后，还要立即连网安装系统补丁。

4）安装 Windows XP Professional 系统的设备驱动程序

有些设备不能被 Windows XP Professional 操作系统识别，或者 Windows XP Professional 操作系统中的驱动程序性能比较落后，安装硬件附带的或最新的驱动程序，可以提升这些硬件设备的性能。

（1）安装主板驱动程序。

目前所有的主板都提供向导式安装方式，只要按提示依次选择即可。在安装驱动程序时，应最先安装主板驱动程序。安装的时候直接执行安装程序，然后依次单击“下一步”按钮，直到系统提示重新启动，安装过程非常简单。

下面以安装 nVIDIA nForce2 芯片组主板驱动程序为例，简单介绍安装方法。把该主板驱动程序光盘插入光驱，将自动运行，如图 6-27 所示。

现在的主板集成了声卡、USB 和网卡，所以在主板驱动程序中，都包含了这些设备的驱动程序，依次安装即可。

（2）安装显卡驱动程序。

安装显卡驱动程序也很简单，下面以安装 ATI 显卡驱动程序为例，介绍安装方法。把显卡驱动光盘插入光驱，将自动运行安装程序。如果没有运行，可找到显卡驱动光盘中的 Setup 程序，双击运行，显示欢迎使用的对话框，如图 6-28 所示。

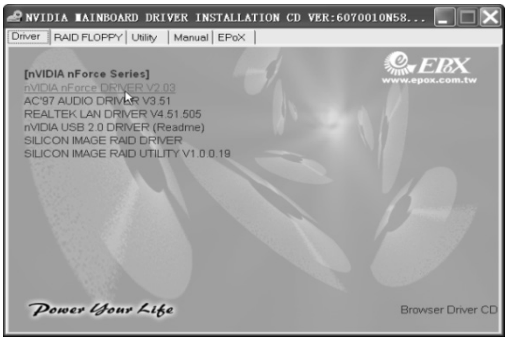


图 6-27　自动运行界面

图 6-28　欢迎使用的对话框

单击“下一步”按钮，显示“许可证协议”对话框，如图 6-29 所示。

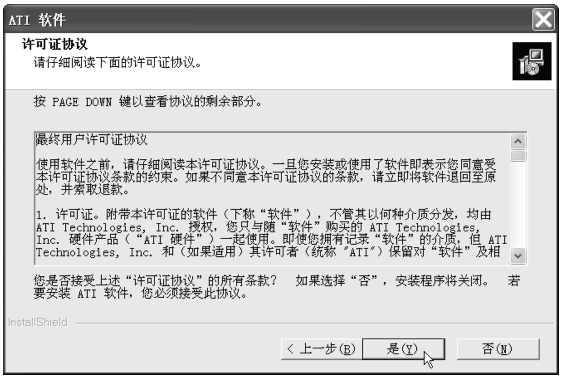


图 6-29　“许可证协议”对话框

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

单击“是”按钮后，显示“选择组件”对话框，如图 6-30 所示，选择快速安装，开始复制所需的驱动程序。

图 6-30 “选择组件”对话框

文件复制完成后，显示“设置完成”对话框，如图 6-31 所示，选择“是，我现在要重新启动计算机”单选按钮，单击“结束”按钮，重新启动计算机。重新启动后，显卡的驱动程序安装完成。

图 6-31 “设置完成”对话框

（3）安装打印机驱动程序。

对于新型打印机，仍然执行打印机驱动程序光盘中的 Setup 程序来安装。有些较早推出的打印机，在 Windows XP Professional 操作系统中已经有驱动程序，可不需要打印机附带的驱动程序，在 Windows XP Professional 操作系统中就可安装。可从“开始”菜单中选择“打印机和传真”，开始安装打印机，如图 6-32 所示。

在“打印机和传真”窗口左侧单击“添加打印机”，打开“添加打印机向导”对话框，如图 6-33 所示。

单击“下一步”按钮，显示“本地或网络打印机”对话框，如图 6-34 所示，这里选择“连接到此计算机的本地打印机”单选按钮。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 6-32 安装打印机

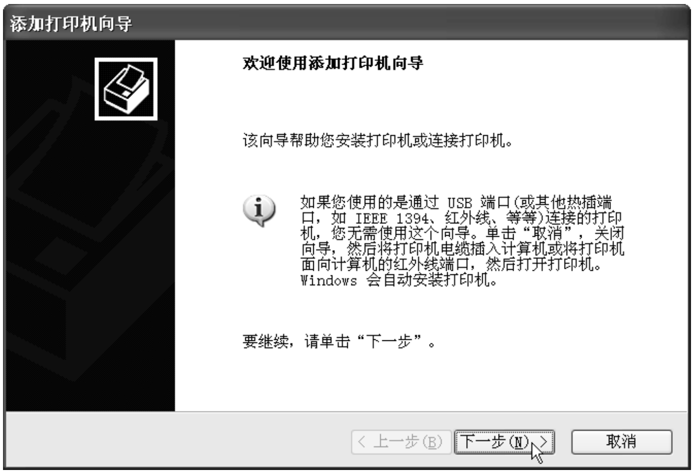


图 6-33 打开“添加打印机向导”对话框

图 6-34 “本地或网络打印机”对话框

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

在此之前应该把打印机连接到计算机，并打开电源。单击“下一步”按钮后，将自动检测打印机，并安装相应的驱动程序。如果没有连接好，需要手动安装驱动程序，如图 6-35 所示为“新打印机检测”对话框。

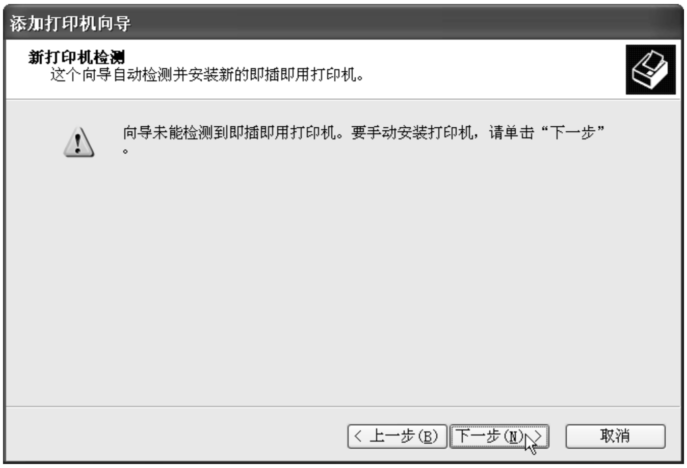


图 6-35 “新打印机检测”对话框

单击“下一步”按钮后，显示“选择打印机端口”对话框，如图 6-36 所示。一般打印机都使用 LPT1 端口，不用更改。

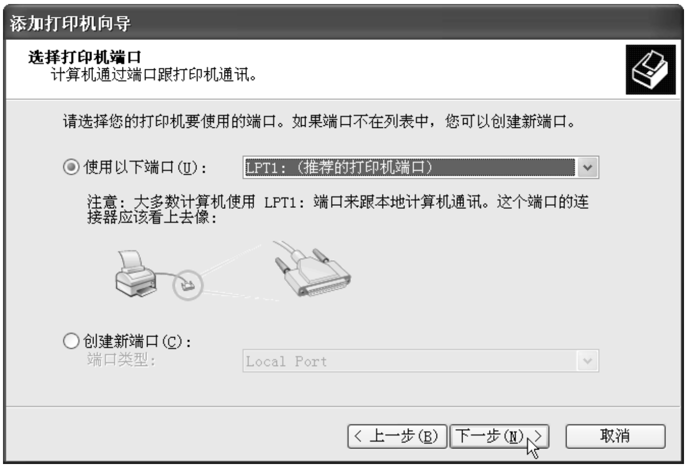


图 6-36 “选择打印机端口”对话框

单击“下一步”按钮后，显示“安装打印机软件”对话框，如图 6-37 所示。先在左侧框中选择厂商，然后在右侧的“打印机”框中选择对应型号。如果所需安装的打印机型号不在列表中，单击“从磁盘安装”按钮并查找驱动程序文件的目录。

单击“下一步”按钮，显示“命名打印机”对话框，如图 6-38 所示，不用更改名称，单击“下一步”按钮。

显示“打印测试页”对话框，可打印一页，看看是否正常安装。继续单击“下一步”按钮，显示安装完成对话框，至此安装完成，这时将在“打印机和传真”窗口中出现新安装的打印机。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 6-37 “安装打印机软件”对话框

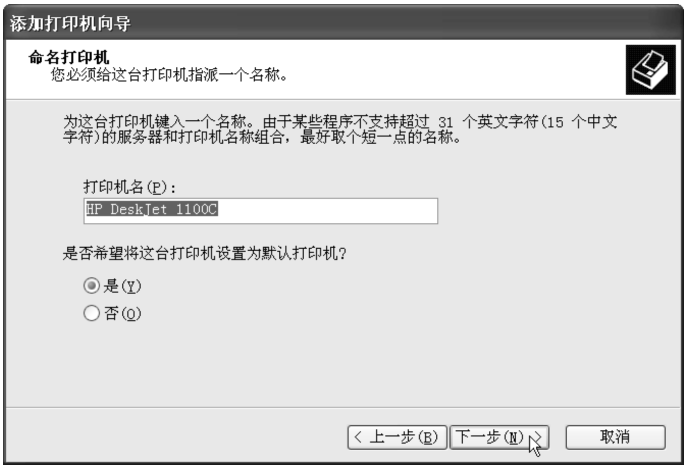


图 6-38 “命名打印机”对话框

（4）容易被忽略的驱动程序。

有些驱动程序容易被忽略，通常不安装这些驱动程序系统也能工作，但会大大影响系统性能，这些驱动程序如下。

Intel Chipset Software Installation Utility：开启主板芯片组内置功能及特性的一组驱动程序。

Microsoft DirectX 8.0：第一个支持最新一代处理器中 SSE2 指令集的 DirectX 版本。

Intel Ultra ATA Storage Driver：开启 IDE 控制器对 ATA/100 磁盘及传输规范进行控制和管理的功能。

VIA 4 IN 1 驱动程序：对采用 VIA 芯片组的主板，安装该驱动程序以解决 VIA 芯片组与微软操作系统的所有兼容性问题。

2. Windows 7 操作系统的安装和设置

我们以传统光盘安装方式为例，其他安装方式如 U 盘安装和硬盘安装，只是在调整启动顺序方面存在差异，正式安装过程基本没有区别。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

首先将 Windows 7 操作系统光盘放入光驱中，重启后在启动顺序菜单中选择光盘启动。一般来说，再开机时按 Esc 键或 F1 键、F2 键、F5 键便能启动顺序菜单。每台计算机具体情况不太一样，需要用户紧盯开机时屏幕左下方或右下方的提示，这种提示会比较明显。如果没来得及按，可以再次重启并及时按下相应的按键。

也可以在开机自检时按下 Del 键进入 BIOS，调整好启动顺序后保存设置并重启计算机。然后计算机就会按照刚才设置的启动顺序进行启动了。

光盘启动后，会出现一个确认光盘启动的提示信息，上面将出现一行英文“Press any key to boot from CD or DVD..”（意为请按任意键从光盘启动），如图 6-39 所示。此时要注意，DVD 后边的小点不只是省略号，而是计时器。小圆点数量会每隔 1 秒增加 1 个，如果 6 个小圆点都出现了还没在键盘上按下任何按键，光盘启动会取消，从硬盘开始启动。

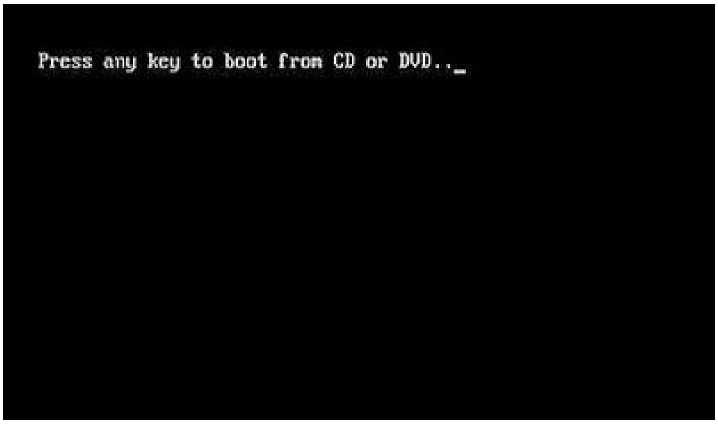


图 6-39 光盘启动确认信息

按任意键启动后，系统会加载所需文件，在此之后会进入安装界面，单击“下一步”按钮继续，如图 6-40 所示。

图 6-40 安装界面

单击“现在安装”按钮开始安装，如图 6-41 所示。

耐心等待安装程序启动，出现“请阅读许可条款”对话框，如图 6-42 所示。

勾选“我接受许可条款”复选框，然后单击“下一步”按钮，出现如图 6-43 所示的安装类型对话框。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 6-41　开始安装

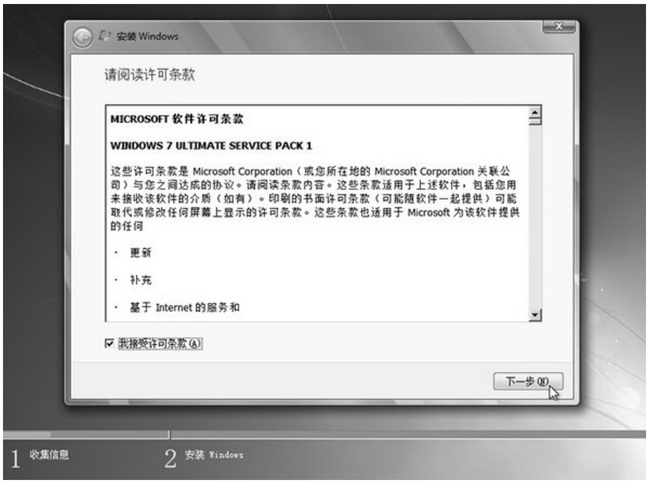


图 6-42　“请阅读许可条款”对话框

图 6-43　安装类型对话框

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

选择安装类型，因为现在安装 Windows 7 操作系统，所以选第二项“自定义（高级）”。

选择安装位置，如图 6-44 所示，选择分区，如果当前计算机没有其他系统，选择序号尽量靠前的任意一个可用空间大于 20GB 的分区；如果想安装双系统，请避开已有的系统分区，然后选择序号尽量靠前的任意一个可用空间大于 20GB 的分区；如果要覆盖已有系统，请确保已有系统分区剩余空间大于 20GB，然后单击“下一步”按钮（如果不确定被安装分区内的已有文件是否有用，不要轻易执行“驱动器高级选项”中的“删除”和“格式化”等操作），安装过程如图 6-45 所示。

图 6-44　选择分区

图 6-45　安装过程

从开始到安装结束的 20 分钟左右的时间（根据计算机配置情况而定）内，用户不必操作，耐心等待即可，安装后需要重启系统，如图 6-46 所示。

可以单击右下角“立即重新启动”按钮，如果未操作，10 秒倒计时后自动重启，重启过程如图 6-47 所示。

第一次重启后的开机界面如图 6-48 所示，此时仍不需要操作，继续耐心等待，稍后再次自动重启。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY PHEI

图 6-46　安装后需要重启

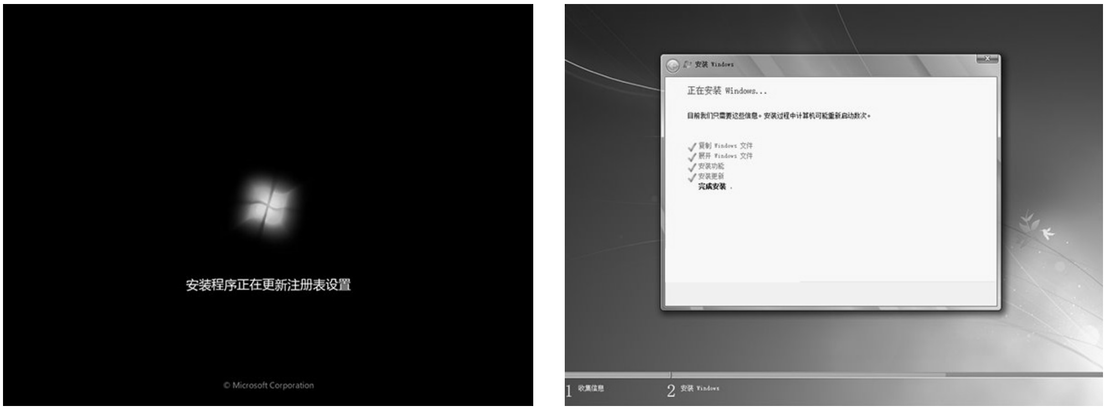


图 6-47　重启过程

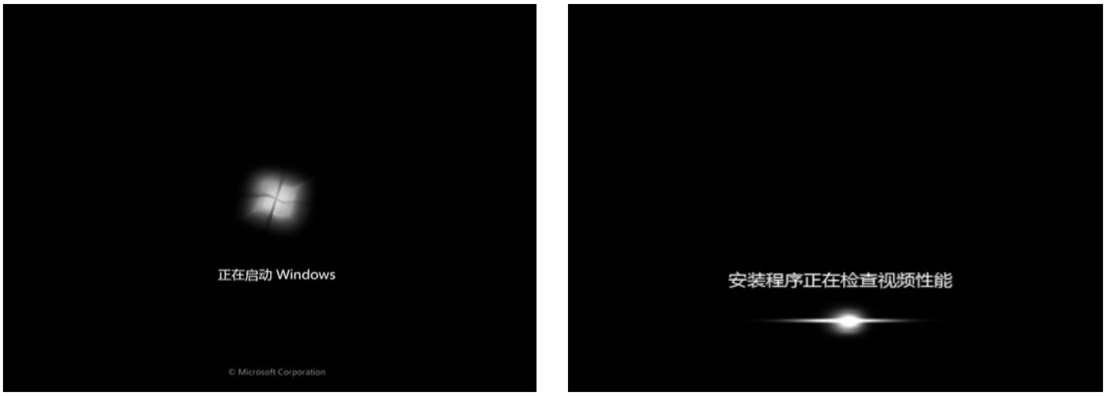


图 6-48　第一次重启后的开机界面

第二次重启的开机界面如图 6-49 所示。

等待一段时间后，此安装进入最后阶段。设置用户密码，如图 6-50 所示，然后单击“下一步”按钮。

输入产品密钥，用来激活 Windows 7，如图 6-51 所示。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 6-49　第二次重启的开机界面

图 6-50　设置用户密码界面

图 6-51　输入产品密钥界面

设置更新方式，建议选择第一项，以便系统得到及时更新，如图 6-52 所示，确保系统安全。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 6-52　设置更新方式

设置当前时间（如图 6-53 所示），如果没问题，单击“下一步”按钮。

图 6-53　设置当前时间

设置计算机使用位置，如图 6-54 所示，如果是个人电脑或家用电脑，选择第一项“家庭网络”；如果计算机在工作单位，则选择第二项；如果上述情况都不是，选择第三项。

图 6-54　设置计算机使用位置

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

设置完成后，安装完成，进入系统，如图 6-55 所示。

图 6-55　进入系统

3. Windows 2000 Professional 操作系统的安装和设置

Windows 2000 Professional 操作系统（以下简称 Windows 2000 操作系统）的安装可以在 Windows 98 或 Windows Me 系统中进行，与原有操作系统并存，也可使用安装光盘将 Windows 2000 操作系统安装在一块新硬盘中。

1）Windows 2000 操作系统的安装步骤

现在以一块新硬盘中安装 Windows 2000 操作系统为例，讲解其安装过程。

将 Windows 2000 操作系统安装光盘插入光驱，重新启动计算机，进入 BIOS 设置程序，将系统设置为从光盘启动。计算机启动后会自动运行安装程序，当屏幕上显示“欢迎使用安装程序”时，按照屏幕提示按 Enter 键开始安装 Windows 2000 操作系统。

在“Windows 2000 许可协议”界面中，按下 F8 键接受协议。

在如图 6-56 所示的分区界面中选择磁盘分区后，按下 Enter 键。格式化界面如图 6-57 所示，选择“用 NTFS 文件系统格式化磁盘分区”，否则 Windows 2000 操作系统的许多优势将无法体现出来。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 6-56　分区界面

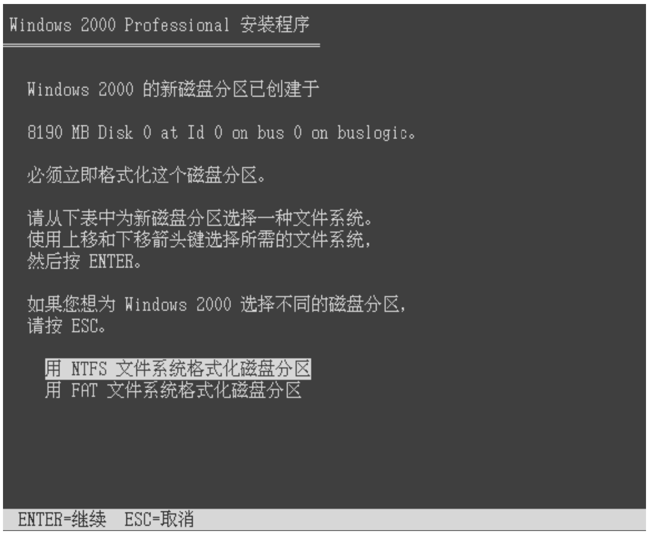


图 6-57　格式化界面

经过一段时间的磁盘格式化和驱动器检查，安装程序开始向磁盘中复制文件。复制完毕后，计算机自动重新启动进入图形界面的 Windows 2000 系统安装向导。

在安装向导的欢迎界面中直接单击“下一步”按钮，安装程序开始检测并安装即插即用的硬件设备。在区域设置对话框中直接单击“下一步”按钮。

在如图 6-58 所示的“自定义软件”对话框中输入“姓名”和“单位”后单击“下一步”按钮。在如图 6-59 所示的对话框中，安装向导要求输入计算机名和系统管理员密码，此时应设置一个具有一定复杂程度的密码，并且计算机名最好不要使用汉字或纯数字，否则在执行管理操作时会带来一些不必要的麻烦。

在“日期和时间设置”对话框中，检查日期、时间及时区设置是否正确，并单击“下一步”按钮。在网络设置对话框中，可选择“典型设置”后单击“下一步”按钮。在“工作组或计算机域”对话框中，一般可选择将计算机加入默认的“WORKGROUP”工作组中，单击“下一步”按钮。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

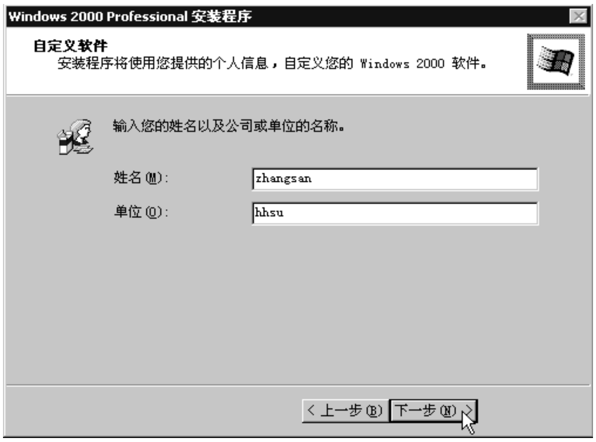


图 6-58 “自定义软件”对话框

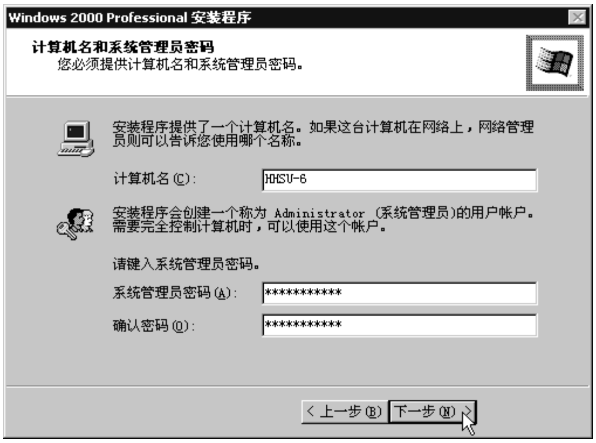


图 6-59 设置计算机名和系统管理员密码

经过一段时间的组件安装过程，安装向导要求取出光驱中的安装光盘，单击“完成”按钮重新启动计算机。计算机重新启动后，显示“网络标识向导”对话框，使用该向导可帮助用户将计算机连接现有网络。可以选择“要使用本机，用户必须输入用户名和密码”选项，“本机用户”对话框如图 6-60 所示。

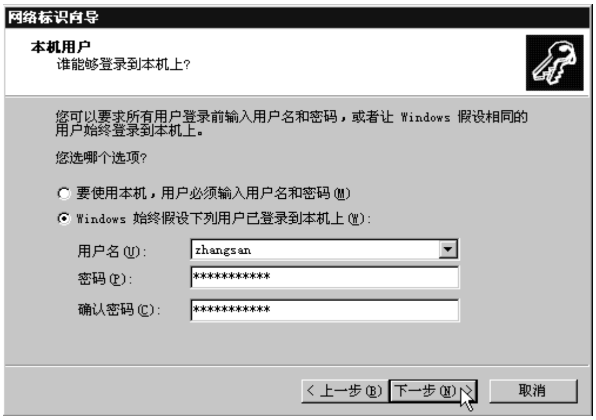


图 6-60 “本机用户”对话框

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

Windows 2000 操作系统首次启动时会显示一个"开始使用 Windows 2000"对话框，可取消选择"启动时显示该屏幕"复选框，单击"退出"按钮。屏幕上显示出 Windows 2000 操作系统桌面，至此 Windows 2000 系统安装完成。

2）安装 Windows 2000 系统的设备驱动程序

系统软件安装完毕后，应当检查各种设备驱动程序的安装情况（如图 6-61 所示），若存在 Windows 操作系统无法自动完成安装驱动的设备，可使用该设备自带的安装光盘，手动安装其驱动程序。

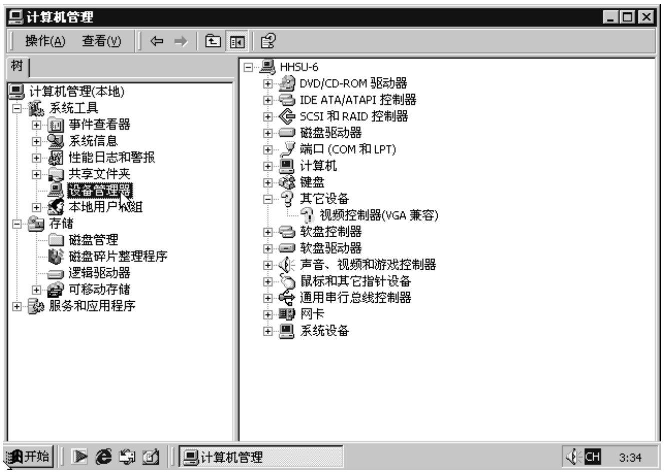


图 6-61 检查各种设备驱动程序的安装情况

右击"桌面"上的"我的电脑"图标，在弹出的快捷菜单中选择"管理"命令，在"计算机管理"对话框中单击"设备管理器"，在右窗格中将显示当前计算机硬件设备的安装情况。如果存在带有"?"图标的项目，说明该设备没有安装好设备驱动，目前尚无法正常使用[如本例的"其它设备"中的"视频控制器（VGA 兼容）"，实际上是计算机中安装的显卡]。

对于这些设备，可将其驱动程序光盘插入光驱，右击设备名称，在弹出的快捷菜单中选择"属性"命令，打开如图 6-62 所示的"视频控制器（VGA 兼容）属性"对话框，单击"重新安装驱动程序"按钮，出现"升级设备驱动程序向导"对话框，直接单击"下一步"按钮。

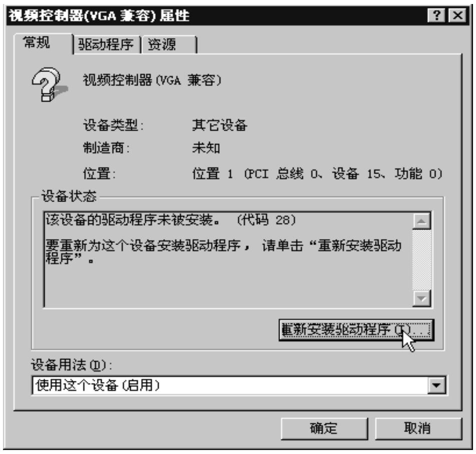


图 6-62 "视频控制器（VGA 兼容）属性"对话框

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

选择“搜索适于我的设备的驱动程序（推荐）”单选按钮，单击“下一步”按钮。

在打开的对话框中选择存放驱动程序的位置，一般是光盘或软盘，单击“下一步”按钮。经过一段时间的搜索，Windows 操作系统会自动找到适合该设备的驱动程序，单击“下一步”按钮。如果屏幕上显示如图 6-64 所示的“没有找到数字签名”对话框，可直接单击“是”按钮，完成驱动程序的安装。

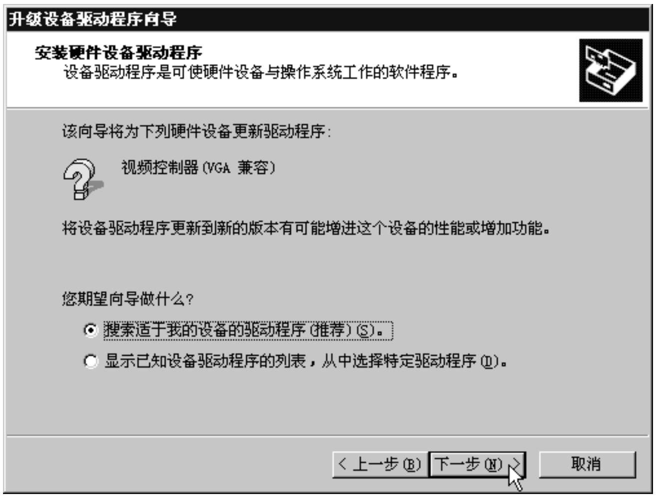


图 6-63　搜索驱动

图 6-64　“没有找到数字签名”对话框

如图 6-64 所示的信息表明正在安装的软件没有在 Windows 操作系统上测试过，因而没有得到 Microsoft 的数字签名。需要说明的是并非所有厂商的产品均得到了 Microsoft 数字签名，一些最新产品或小公司的产品往往不会有 Microsoft 数字签名，但并不意味着安装这些软件会造成系统的不稳定。

3）安装系统补丁

Windows 2000 操作系统安装完毕后，可右击“桌面”上的“网上邻居”图标，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，在打开的窗口中右击“本地连接”图标，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，打开如图 6-65 所示的“本地连接 属性”对话框。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

选择“Internet 协议（TCP/IP）”复选框后，单击“属性”按钮。如果用户通过局域网连接 Internet，可填写有关网络参数（IP 地址、子网掩码、默认网关和 DNS 服务器地址），如图 6-66 所示，具体数据可询问网络管理员。

图 6-65　“本地连接 属性”对话框

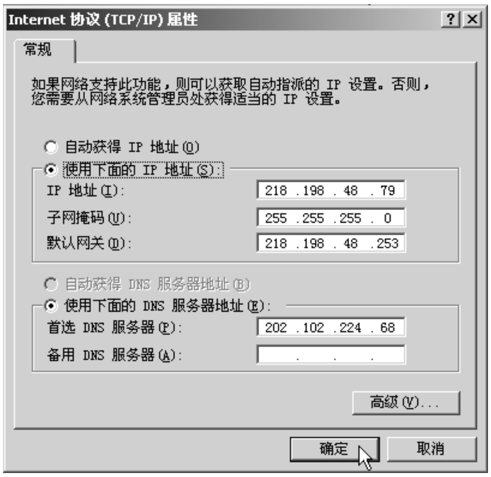


图 6-66　网络设置

网络设置完毕后，应立即安装 Windows 2000 操作系统的补丁程序（包括 IE 浏览器的补丁程序）。启动“开始”菜单中的 Windows Update 程序，系统将自动连接到微软公司网站，下载并安装必要的补丁程序。这样可以纠正一些已知的系统错误，并尽量避免病毒的侵扰。这一点对新安装的 Windows 系统而言是十分重要的。

程序执行后，会显示如图 6-67 所示的“安全设置警告”对话框，可选择“总是信任 Microsoft Corporation 内容”复选框，单击“是”按钮，安装用于自动下载最新补丁的 Windows Update 程序，此时在 Windows 操作系统任务栏会出现一个图标，单击该图标打开“自动更新安装向导”对话框完成下载补丁程序的设置，如图 6-68 所示。

此后，只要 Microsoft 发布了任何关键更新或 Service Pack（服务包），系统会自动得到通知并在后台自动开始下载程序，此过程中 Windows 操作系统任务栏中将再次出现相应图标。

在进行上述操作的同时，系统将自动打开如图 6-69 所示的 Windows Update 网站主页，单击“查看以寻找更新”链接，系统将根据操作系统的具体情况，提供应当安装的补丁程序清单。

图 6-67　“安全设置警告”对话框

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 6-68 “自动更新安装向导”对话框

图 6-69 Windows Update 网站主页

经过一段时间的搜索，系统会将尚未安装的补丁程序及相关说明一一列出，搜索结果如图 6-70 所示，单击“立即安装”按钮，开始下载并安装选择的内容。安装完毕后可能需要重新启动计算机使这些程序生效。

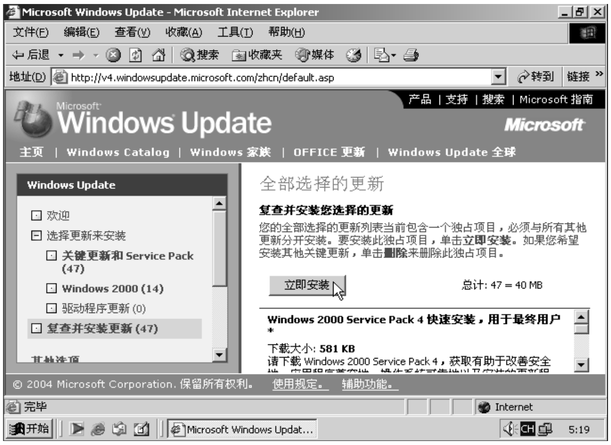


图 6-70 搜索结果

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

一般情况下，Windows Update 程序推荐的“关键更新和 Service Pack”是必须安装的，这些程序往往针对已经发现的系统漏洞或错误，直接关系到系统的安全、稳定运行。

如果更新列表中存在某些带“*”的项目，表示该项目需要单独安装，这样用户可能需要多次运行“开始”菜单中的“Windows Update”命令，才能将所有补丁程序安装到计算机中。

4. Mac OS 操作系统

Mac OS 操作系统是一套基于 UNIX 内核的图形化操作系统，也是运行于苹果 Macintosh 系列计算机上的操作系统，Mac OS 操作系统由苹果公司自行开发，一般情况下在普通计算机上无法安装，另外，大部分计算机病毒都是针对 Windows 操作系统的，由于 Mac OS 操作系统的架构与 Windows 操作系统不同，所以很少受到病毒的袭击。Mac OS 操作系统的界面非常独特，突出了形象的图标和人机对话理念。苹果公司不仅自己开发系统，也涉及硬件的开发。2017 年 6 月 6 日凌晨 1 点，苹果在 WWDC 开发者大会上发布了新的 Mac OS 操作系统，取名 High Sierra。

Mac OS 操作系统对比 Windows 操作系统的优缺点如下。

（1）优点。

① 安全性高。

② Mac OS 操作系统没有磁盘碎片，不用整理硬盘，不用分区，几乎不会死机，不用关机，所有和使用无关的东西，都被隐藏起来，用户很容易学习和使用。

③ 设置简单。以网络设置为例，Mac OS 操作系统很快就可以设置好，而且可以方便地切换多套配置。

④ 软件风格统一，Mac OS 操作系统软件的操作风格统一，简单好用，使用非常顺畅。

⑤ Mac OS 操作系统稳定性高，漏洞（Bug）少，更新也少，不像 Windows 操作系统需要经常打补丁。

（2）缺点。

① Mac OS 操作系统兼容性差，因为支持 Mac OS 操作系统的软件没有 Windows 操作系统那么多。

② Mac OS 操作系统与 Windows 操作系统存在较大差异，对于习惯 Windows 操作系统的用户来说上手会有些困难，尤其是文件管理方面，要复杂得多。

③ Mac OS 操作系统软件成熟度不如 Windows 操作系统，很多 Windows 操作系统里很好用的软件，在 Mac OS 操作系统上未必很好用。

④ Mac OS 操作系统无法写入 NTFS 文件格式的磁盘设备。

5. Linux 操作系统

Linux 操作系统是一个强大的多用户、多任务、支持多线程和多 CPU 的操作系统，支持多种处理器架构，并且是一套免费使用和自由传播的类 UNIX 操作系统。它是自由和开放源码的操作系统，用户不用付任何费用就可以获得这个操作系统及它的源代码。它能运行主要的 UNIX 工具软件、应用程序和网络协议。它支持 32 位和 64 位硬件。Linux 继承了 UNIX 以网络为核心的设计思想，是一个性能稳定的多用户网络操作系统。

Linux 操作系统与 Windows 操作系统相比，如图 6-71 所示，Linux 操作系统有稳定的系统，安全性和漏洞可快速修补，有用户和用户组的规划，占用相对较少的系统资源，可定制

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

裁剪，移植到嵌入式平台（如安卓设备），低成本，可选择多种图形用户界面。

但 Linux 操作系统没有特定的支持厂商，缺乏很多主流应用软件，游戏娱乐支持度也不足，专业软件支持度不足，并且入门比较难。

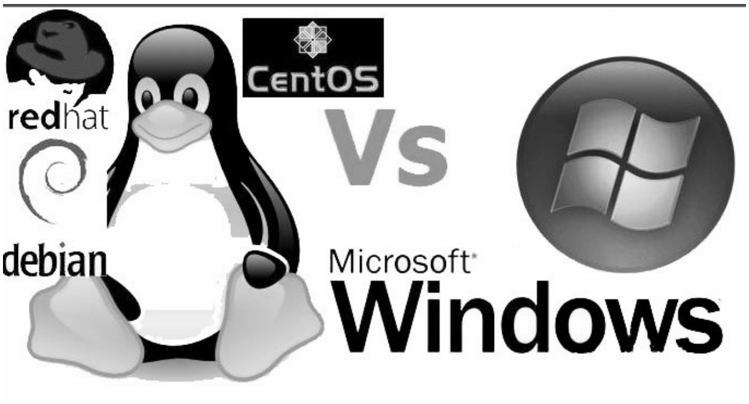


图 6-71 Linux 操作系统与 Windows 操作系统

6.3 驱动程序

驱动程序一般指的是设备驱动程序，是一种使计算机和设备通信的特殊程序，相当于硬件的接口，在操作系统中安装了驱动程序，计算机中的各种硬件设备才能正常运行。

从理论上说，所有的硬件设备都需要安装相应的驱动程序才能正常工作，CPU、内存、主板、键盘、显示器等设备也需要安装驱动程序，这些基本的硬件驱动程序被固化在 BIOS 中，所以这些硬件安装后可以直接被 BIOS 和操作系统支持，不需要安装驱动程序。而网卡、声卡、显卡不是基本的支撑设备，有不同的生产厂家，有不同的驱动程序，故在 BIOS 中没有基本的驱动程序，必须安装驱动程序，才能正常工作。

驱动程序常被称为“硬件与系统之间的桥梁”，刚安装的操作系统，很可能驱动程序安装得不完整，如操作系统刚安装的桌面图标很大且颜色难看，这就是没有安装好相应的显卡驱动程序，显卡强大的性能就无法根据软件发出的指令工作，只有基本功能。驱动程序是直接工作在各种硬件设备上的软件，通过驱动程序，各种硬件设备才能正常运行。

6.3.1 驱动程序的种类

驱动程序有主板驱动程序、显卡驱动程序、声卡驱动程序、USB 驱动程序、移动硬盘驱动程序、鼠标驱动程序、打印机驱动程序、扫描仪驱动程序等。

6.3.2 驱动程序的版本

根据发布者和程序版本不同，驱动程序可分为官方正式版、微软 WHQL 认证版、第三方驱动、发烧友修改版、测试版等版本。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

1. 官方正式版

官方正式版驱动是指按照芯片厂商的设计研发出来的，经过反复测试、修正，最终通过官方渠道发布出来的正式版驱动程序，性能稳定、功能强大、兼容性好、漏洞少。

2. 微软 WHQL 认证版

这是微软对各硬件厂商驱动的一个认证，是为了测试驱动程序与操作系统的相容性及稳定性而制定的。也就是说，通过了 WHQL 认证的驱动程序与 Windows 操作系统基本上不存在兼容性的问题。在安装操作系统后已经存在的驱动程序就是微软 WHQL 认证版。

3. 第三方驱动

第三方驱动一般是指硬件产品 OEM 厂商发布的基于官方驱动优化的驱动程序。第三方驱动稳定性、兼容性好，比官方正式版拥有更加完善的功能和更好的整体性能。因此，对于品牌机用户来说，推荐用户使用第三方驱动，对于组装机用户来说，第三方驱动的选择可能相对复杂一点，官方正式版驱动是首选。

4. 发烧友修改版

它指某些团体或个人出于某些需求或兴趣在官方发布的程序上修改而成的版本，修改版驱动又名改版驱动，是指修改过的驱动程序，其个性化、兼容性更强。

5.测试版

测试版驱动是指处于测试阶段，还没有正式发布的驱动程序。这样的驱动往往稳定性、兼容性不好，会有漏洞，不推荐初学者使用。

6.3.3 获取驱动程序

驱动程序的获取可以通过四个途径。

1. 操作系统自带驱动程序

操作系统自带了大量驱动程序，当安装操作系统时会自动安装适合当前硬件的驱动，但系统自带驱动程序是有限的，会存在一些硬件系统不能识别的情况。这些包含新的驱动程序和小厂生产的硬件，微软操作系统的驱动程序还来不及更新，所以系统不能识别。

2. 附带光盘中的驱动程序

一般来说，硬件厂商都会针对自己的硬件设备特点开发专门的驱动程序，以供操作系统识别，并采用光盘的形式在销售硬件时一同提供给用户。随着时间推移，这些驱动程序也会有更新的版本，让硬件发挥更多的功能。

3. 通过网络下载驱动程序

硬件厂商一般会在自己的网站上发布驱动程序，并且会经常更新，让硬件的性能更加完善，便于用户更新。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

4. 通过网络软件自动安装

可通过“驱动精灵”“驱动人生”等软件，直接搜索、安装适合硬件的驱动程序，这种方法比较方便，也是目前大家常用的方法。

6.3.4 安装驱动程序

一般来说，在安装好操作系统后，紧接着就是安装驱动程序，驱动程序安装顺序为主板、各种板卡、各种外围设备。

（1）安装主板驱动程序，通常指的是芯片组的驱动程序。

（2）安装各种板卡的驱动程序，在安装完主板驱动程序后，接着要安装的是插在主板上或集成在主板上的各种板卡的驱动程序，如显卡、声卡、网卡等的驱动程序。

（3）安装各种外围设备的驱动程序，如打印机、扫描仪、鼠标、键盘等的驱动程序。

在控制面板中或运行 devmgmt.msc 命令打开“设备管理器”对话框，如图 6-72 所示。

图 6-72 “设备管理器”对话框

设备管理器中“声音、视频和游戏控制器”有黄色感叹号，表示此设备没有工作，原因是驱动程序有问题或硬件有问题。

下面介绍 Windows 7 操作系统中用驱动精灵来安装驱动程序。

首先通过网络下载驱动精灵，如图 6-73 所示，注意，下载的是驱动精灵万能网卡版，包含所有网卡的驱动，安装后就可以直接连接网络，便于检测、更新、升级、安装其他驱动程序。

如图 6-74 所示，在驱动精灵安装向导中，单击“一键安装”按钮，将其安装到计算机中。

电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

注意在界面最下面有“使用毒霸和导航全面防护电脑”和“腾讯视频海量高清热播剧”两个复选框，如果选择，这两个应用软件就会自动安装到计算机中。

图 6-73　驱动精灵万能网卡版

图 6-74　驱动精灵安装向导

在安装驱动精灵过程中，如图 6-75 所示，提示“驱动精灵将暂时更改显示分辨率”，需要单击“确定”按钮，说明驱动精灵已经更新了显示器的驱动程序，可以提高显示分辨率。

图 6-75　驱动精灵将暂时更改显示分辨率

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

驱动精灵程序安装完成，运行驱动精灵，如图 6-76 所示，出现“全面体检，更新硬件驱动”提示，需要单击“立即检测”按钮，以检测所有的硬件和其相对应的驱动程序。

图 6-76　运行驱动精灵

驱动异常信息如图 6-77 所示，检测快完成时，在“检测概要”中显示驱动异常信息。

图 6-77　驱动异常信息

检测概要如图 6-78 所示，在“检测概要”的“驱动管理”中有异常项，显示为红色，后面提示需要“安装”“升级”，根据用户的需要进行安装、升级。在“诊断修复”中有两项“设备异常”，根据“查看”信息来处理，“系统组件”有四项需要安装，根据需要来安装。在“优化清理”中，“系统优化”可对系统进行优化，“垃圾清理”可对系统内的垃圾文件进行清理。“软件建议”中，可对系统内软件进行优化。

设备异常如图 6-79 所示，在“驱动管理”中列出了“设备异常”必须进行安装的驱动部件，对于“设备正常”中的部件驱动，提出是否升级，根据需求和计算机使用中的情况来考虑是否升级。检测到 Lenovo 显卡设备异常，可以单击“一键安装”按钮或手动安装相关驱动。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 6-78　检测概要

图 6-79　设备异常

菜单选项如图 6-80 所示，设备异常部件在菜单中可看到，有安装、详细信息、备份、卸载、强制安装、打开文件夹等选项，一般选择安装选项，但特殊情况下也需要选择其他项。

如图 6-79 所示，显示 Lenovo 显卡设备异常，如图 6-81 所示为正在通过网络下载 Lenovo 显卡的驱动程序。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 6-80　菜单选项

图 6-81　下载 Lenovo 显卡的驱动程序

驱动程序下载结束后，会自动开始安装，如图 6-82 所示。

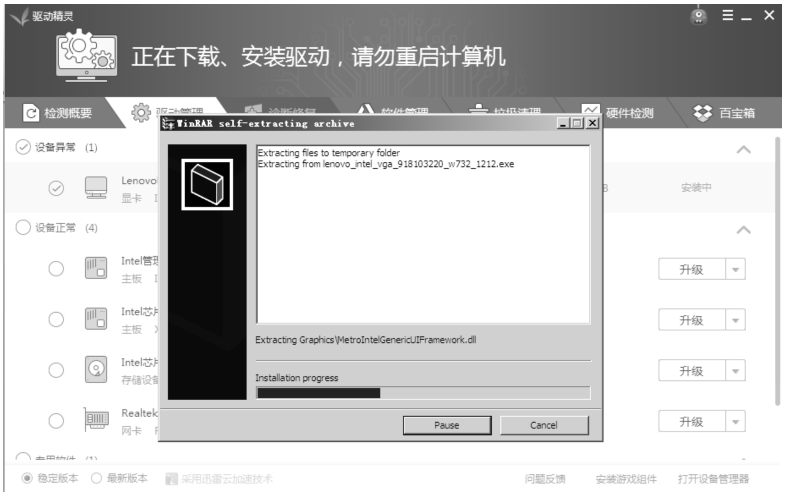


图 6-82　安装驱动程序

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

经过前期检测，弹出显卡驱动程序的安装向导对话框，如图 6-83 所示，用户可根据提示来操作。

图 6-83　显卡安装向导对话框

经过安装，可以看到驱动程序已经安装到系统中，安装进度如图 6-84 所示，注册表也进行了修改。结束后单击“下一步”按钮，安装完毕如图 6-85 所示，显卡驱动程序已经安装完毕，一般选择重新启动计算机选项，并单击“完成”按钮。

图 6-84　安装进度

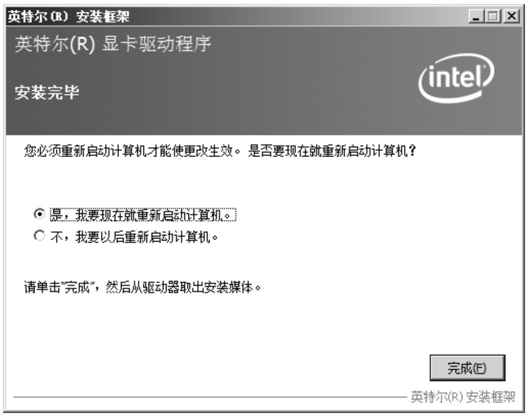


图 6-85　安装完毕

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

以上对设备异常项进行了安装，重启后，再通过驱动精灵进行检测，有时检测到的驱动程序异常项比较多，需要重新启动几次才能将所有异常项的驱动程序安装完毕。

6.4 操作系统 DOS 命令介绍

1. 什么是 DOS 命令

1）DOS 命令的定义

DOS 是 Disk Operation System（磁盘操作系统）的简称，DOS 命令是指 DOS 操作系统的命令，是一种面向磁盘的操作命令，主要包括目录操作类命令、磁盘操作类命令、文件操作类命令和其他命令。

目前大家常用的操作系统有 Windows 7、Windows 8、Windows 10 等，都有可视化的界面，在有这些系统之前，人们使用的操作系统是 DOS 系统。

2）DOS 命令简介

DOS 家族包括 MS-DOS、PC-DOS、DR-DOS、PTS-DOS、ROM-DOS、JM-OS 操作系统等，其中以 MS-DOS 最为著名。

第一台个人计算机版的磁盘操作系统（DOS）称为 PC-DOS，是由比尔·盖茨和他的微软公司为 IBM 公司研制的。PC-DOS 和 MS-DOS 几乎相同，大多数用户统称它们为“DOS”。它是一个非图形界面的操作系统，使用命令行界面，运行程序的方法是在命令行中输入程序的名称，具有相对简单的接口。

3）DOS 命令组成

完整的 DOS 命令由以下五部分组成。

引导程序（BOOT）：由格式化程序直接写入磁盘初始扇区。

基本输入/输出管理程序：PC-DOS 为 IBMBIO.COM，MS-DOS 为 IO.SYS。

文件管理和系统功能调用程序：PC-DOS 为 IBMDOS.COM，MS-DOS 为 MSDOS.SYS。

命令处理程序：COMMAND. COM。

各种外部命令：完成各种辅助功能的可执行文件。

2. 常用的 DOS 命令

1）查看目录内容命令 dir

功能：显示磁盘目录的内容。

类型：内部命令。

格式：dir ［盘符］［路径］［/p］［/w］。

使用说明如下。

/p 的使用；当欲查看的目录太多，无法在一屏显示完，屏幕会一直滚动，不容易看清，加上/p 参数后，屏幕会分页一次显示 23 行的文件信息，然后暂停，并提示按任意键继续。

/w 的使用：加上/w 只显示文件名，文件大小及建立的日期和时间都省略。加上参数后，每行可以显示五个文件名。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

2）改变当前盘符命令

功能：改变当前盘符。

类型：内部命令。

格式：C:、D: 或 E:。

3）改变当前目录命令 cd

功能：改变当前目录。

类型：内部命令。

格式：cd ［/D］ ［drive:］［path］。

使用说明如下。

- 如果省略路径和子目录名则显示当前目录。
- 如采用“cd\”格式，则退回到根目录。
- 如采用“cd..”格式则退回到上一级目录。
- 使用命令行开关/D，除改变驱动器的当前目录外，还可改变当前驱动器。

举例：

- 进入 user 子目录；
- 从 user 子目录退回到子目录；
- 返回到根目录。

命令：

- c:\>cd fox\user（进入 fox 子目录的 user 子目录）
- c:\fox\user>cd..（退回上一级根目录，注意 cd 后面跟着两个点）
- c:\fox>cd\（返回到根目录）

4）更改文件名命令 ren

功能：更改文件名称。

类型：内部命令。

格式：ren［盘符:］［路径］〈旧文件名〉〈新文件名〉。

使用说明如下。

- 新文件名前不可以加上盘符和路径，因为该命令只能对同一盘上的文件更换文件名。
- 允许使用通配符更改一组文件名或扩展名。

5）创建目录命令 md

功能：创建新的子目录。

类型：内部命令。

格式：md［盘符:］［路径名］〈子目录名〉。

使用说明如下。

- “盘符”：指定要建立子目录的磁盘驱动器字母，若省略，则为当前驱动器。
- “路径名”：要建立的子目录的上级目录名，若缺省则建在当前目录下。

举例：

- 在 c 盘的根目录下创建名为 fox 的子目录；
- 在 fox 子目录下再创建 user 子目录。

命令：

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

- md c：\fox（在当前驱动器 C 盘下创建子目录 fox）
- md c：\fox\user（在 fox 子目录下再创建 user 子目录）

6）文件复制命令 copy

功能：复制一个或多个文件到指定盘上。

类型：内部命令。

格式：copy ［源盘］［路径］（源文件名）［目标盘］［路径］（目标文件名）。

使用说明如下。

- copy 是以文件对文件的方式复制数据，复制前目标盘必须已经格式化。
- 在复制过程中，目标盘上相同文件名的旧文件会被源文件取代。
- 在复制文件时，必须先确定目标盘有足够的空间，否则会出现错误信息，提示磁盘空间不够。
- 文件名中允许使用通配符"*""？"，可同时复制多个文件。
- copy 命令中源文件名必须指出，不可以省略。
- 在复制时，目标文件名可以与源文件名相同，称为"同名复制"，此时目标文件名可以省略。
- 在复制时，目标文件名也可以与源文件名不相同，称为"异名复制"，此时，目标文件名不能省略。
- 在复制时，还可以将几个文件合并为一个文件，称为"合并复制"，格式如下：

copy；［源盘］［路径］〈源文件名 1〉〈源文件名 2〉…［目标盘］［路径］〈目标文件名〉

- 利用 copy 命令，还可以从键盘上输入数据建立文件，格式如下：

copy con ［盘符：］［路径］〈文件名〉

- 注意 copy 命令的使用格式，源文件名与目标文件名之间必须有空格。

7）显示文本文件内容命令 type

功能：显示 ASCII 码文件的内容。

类型：内部命令。

格式：type［盘符：］［路径］〈文件名〉。

使用说明如下。

- 显示由 ASCII 码组成的文本文件，对以 exe、com 等为扩展名的文件，其显示的内容是无法阅读的。
- 该命令一次只可以显示一个文件的内容，不能使用通配符。
- 如果文件有扩展名，则必须将扩展名写上。
- 当文件较长，一屏显示不下时，可以按以下格式显示：

type［盘符：］［路径］〈文件名〉|more

more 为分屏显示参数，使用该参数后当满屏时会暂停，按任意键会继续显示。

- 若要将文件内容打印出来，可用如下格式：

type［盘符：］［路径］〈文件名〉，>prn

此时，打印机应处于联机状态。

8）删除文件命令 del

功能：删除指定的文件。

类型：内部命令。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

格式：del［盘符：］［路径］〈文件名〉［/p］。

使用说明如下。

- 选用/p 参数，系统在删除前询问是否要删除该文件，若不使用这个参数，则自动删除。
- 该命令不能删除属性为隐含或只读的文件。
- 在文件名称中可以使用通配符。
- 若要删除磁盘上的所有文件，则会有提示信息“are you sure？”，若输入 y，则进行删除，输入 n，则取消此次删除作业。

9）删除子目录命 rd

功能：在 DOS 操作系统中用于删除目录。

类型：内部命令。

格式：rd［/S］［/Q］［drive：］path。

使用说明如下。

- 子目录在删除前必须是空的，也就是说需要先进入该子目录，使用 del（删除文件的命令）将其子目录下的文件删除，然后退回到上一级目录，用 rd 命令删除该子目录本身。
- 不能删除根目录和当前目录。
- /S、/Q 两个参数只能在 Windows XP Professional 操作系统中使用。
- /S：除目录本身外，还将删除指定目录下的所有子目录和文件，用于删除目录树。
- /Q：安静模式，删除目录树时不要求确认。

比如：删除 D 盘上名为 myfile（此文件夹是空的）的文件夹，可以输入 rd d：\myfile。如果 myfile 非空，可输入 rd d：\myfile /S/Q d：\myfile 删除 myfile 文件夹及其所有子文件夹及文件。

举例：要求把 c 盘 fox 子目录下的 user 子目录删除，操作如下。

第一步，先将 user 子目录下的文件删除。

c\>del c：\fox\user*.*

或 del c：\fox\user

或 del c：\fox\user*

注：这样只能删除文件，仍然不能删除 user 目录下的文件夹。

第二步，删除 user 子目录。

c\>rd c：\fox\user

注：如果 fox\user 文件夹下仍有文件夹，这一步将不会奏效，怎样解决呢？可以使用 c\>rd c：\fox\user /s /q。

10）指定可执行文件搜索目录 path

功能：设备可执行文件的搜索路径，只对文件有效。

类型：内部命令。

格式：path［盘符 1］目录［路径名 1］{［；盘符 2：]，〈目录路径名 2〉…}。

使用说明如下。

- 当运行一个可执行文件时，DOS 操作系统会先在当前目录中搜索该文件，若找到则运行；若找不到该文件，则根据 path 命令所设置的路径，顺序逐条地到目录中搜索该文件。
- path 命令中的路径若有两条以上，各路径之间以一个分号（；）隔开。
- path 命令有三种使用方法：

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

path［盘符1:］［路径1］［盘符2:］［路径2］…（设定可执行文件的搜索路径）

path;（分号）（取消所有路径）

path（显示目前所设的路径）

11）显示磁盘目录结构命令 tree

功能：显示指定驱动器上所有目录路径和这些目录下的所有文件名。

类型：外部命令。

格式：tree［盘符:］［/f］［>prn］

使用说明：

- 使用/f 参数时显示所有目录及目录下的所有文件，省略时，只显示目录，不显示目录下的文件。
- 选用>prn 参数时，则把所列目录及目录中的文件名打印输出。

12）删除整个目录命令 deltree

功能：将整个目录及其下属子目录和文件删除。

类型：外部命令。

格式：deltree［盘符:］〈路径名〉。

使用说明：该命令可以将目录及其下的所有文件、子目录一并删除，而且不管文件的属性为隐藏、系统或只读，使用时务必谨慎。

13）磁盘格式化命令 format

功能：对磁盘进行格式化，划分磁道和扇区；同时检查整个磁盘上有无带缺陷的磁道，对坏道加注标记；建立目录区和文件分配表，做好安装 DOS 的准备。

类型：外部命令。

格式：format〈盘符:〉［/s］［/4］［/q］［/u］。

使用说明如下。

- 命令后的盘符不可缺省。
- 若对硬盘进行格式化，则会有下列提示：

warning: all data on non

——removable disk

drive c: will be lost !

proceed with format（y/n）?

（警告：所有数据在 C 盘上，将会丢失，确实要继续格式化吗？y 表示确定，n 表示否定）

- 若对软盘进行格式化，则有如下提示：

insert new diskette for drive a

and press enter when ready...

（在 A 驱中插入新盘，准备好后按下 Enter 键）。

- 选用/s 参数，将把 DOS 操作系统文件 IO.SYS、MSDOS.SYS 及 COMMAND.COM 复制到磁盘上，则该磁盘可以作为 DOS 启动盘。若不选用/s 参数，则格式化后的磁盘只能读/写信息，不能作为启动盘。
- 选用/4 参数，在容量 1.2MB 的高密度软驱中格式化 360KB 的低密度盘。
- 选用/q 参数，快速格式化，这个参数并不会重新划分磁盘的磁道和扇区，只能将磁盘根目录、文件分配表及引导扇区清空，因此，格式化的速度较快。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

● 选用/u 参数，表示无条件格式化，即破坏原来磁盘上所有数据。不加/u，则为安全格式化，这时先建立一个镜像文件保存原来的 FAT 表和根目录，必要时可用 unformat 命令恢复原来的数据。

14）恢复格式化命令 unformat

功能：对进行过格式化误操作丢失数据的磁盘进行恢复。

类型：外部命令。

格式：unformat〈盘符〉[/l] [/u] [/p] [/test] [/psrtn]。

使用说明：用于“非破坏性”格式化的磁盘恢复。根目录下被删除的文件或子目录及磁盘的系统扇区（包括 FAT、根目录、BOOT 扇区及硬盘分区表）受损时，也可以用 unformat 命令来抢救。

● 使用/l 参数列出找到的子目录名称、文件名称、大致日期等信息。

● 使用/p 参数将显示在屏幕上的报告（包含/l 参数所产生的信息），同时也送到打印机。运行时屏幕会显示“print out will be sent to lpt1”信息。

● 使用/test 参数只做模拟试验，不做真正的写入动作。使用此参数屏幕会显示“simulation only”信息。

● 使用/u 参数不使用镜像文件的数据，直接根据磁盘现状执行 unformat 命令。

● 使用/psrtn 参数可修复硬盘分区表。

● 若在盘符之后加上/p、/l、/test 其中 1 个，都相当于使用了/u 参数，unformat 会“假设”此时磁盘没有镜像文件。

注意：unformat 命令对于刚执行完 format 命令的磁盘，可以完全恢复，但格式化后若有其他数据写入，则 unformat 命令就不能完整地救回数据了。unformat 命令并非是万能的，由于使用 unformat 命令会重建 FAT 与根目录，所以它也具有较高的危险性，操作不当可能会扩大损失，如果仅误删了几个文件或子目录，只利用 undelete 命令就够了。

15）整盘复制命令 diskcopy

功能：复制格式和内容完全相同的软盘。

类型：外部命令。

格式：diskcopy [盘符 1：] [盘符 2：]。

使用说明如下。

● 如果目标软盘没有格式化，则复制时系统自动进行格式化。

● 如果目标软盘上有文件，则复制后将全部丢失。

● 如果是单驱动器复制，系统会提示适时更换源盘和目标盘，操作时注意分清源盘和目标盘。

16）目录复制命令 xcopy

功能：复制指定的目录和目录下的所有文件及目录结构。

类型：外部命令。

格式：xcopy [源盘：]〈源路径名〉[目标盘符：] [目标路径名] [/s] [/v] [/e]。

使用说明如下。

● xcopy 是 copy 的扩展，可以把指定的目录、文件和目录结构一并复制，但不能复制隐藏文件和系统文件。

● 使用时源盘符、源目标路径名、源文件名至少指定一个。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

● 使用/s 时对源目录及其子目录下的所有文件进行 copy。除非指定/e 参数，否则/s 不会复制空目录，若不指定/s 参数，则 xcopy 只复制源目录本身的文件，而不涉及其下的子目录。

● 使用/v 参数时，对复制的扇区都进行校验，但速度会降低。

3. DOS 命令汇总

assoc	显示或修改文件扩展名关联。
at	计划在计算机上运行的命令和程序。
attrib	显示或更改文件属性。
break	设置或清除扩展式 Ctrl+C 检查。
cacls	显示或修改文件的访问控制列表（ACLs）。
call	从另一个批处理程序调用这一个。
cd	显示当前目录的名称或将其更改。
chcp	显示或设置活动代码页数。
chdir	显示当前目录的名称或将其更改。
chkdsk	检查磁盘并显示状态报告。
chkntfs	显示或修改磁盘检查启动时间。
cls	清除屏幕。
cmd	打开另一个 Windows 命令解释程序窗口。
color	设置默认控制台前景和背景颜色。
comp	比较两个或两套文件的内容。
compact	显示或更改 NTFS 分区上文件的压缩。
convert	将 FAT 卷转换成 NTFS，不能转换当前驱动器。
copy	将至少一个文件复制到另一个位置。
date	显示或设置日期。
del	删除至少一个文件。
dir	显示一个目录中的文件和子目录。
diskcomp	比较两个软盘的内容。
diskcopy	将一个软盘的内容复制到另一个软盘中。
doskey	编辑命令行、调用 Windows 命令并创建宏。
echo	显示消息，或者将命令显示或关闭。
endlocal	结束批文件中环境更改的本地化。
erase	删除至少一个文件。
exit	退出 CMD.EXE 程序（命令解释程序）。
fc	比较两个或两套文件，并显示不同之处。
find	在文件中搜索文字字符串。
findstr	在文件中搜索字符串。
for	为一套文件中的每个文件运行一个指定的命令。
format	格式化磁盘，以便于 Windows 命令使用。
ftype	显示或修改用于文件扩展名关联的文件类型。
goto	将 Windows 命令解释程序指向批处理程序中某个标明的行。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

craftabl	启用 Windows 命令以图像模式显示扩展字符集。
help	提供 Windows 命令的帮助信息。
if	执行批处理程序中的条件性处理。
label	创建、更改或删除磁盘的卷标。
md	创建目录。
mode	配置系统设备。
more	一次显示一个结果屏幕。
move	将文件从一个目录移到另一个目录。
path	显示或设置可执行文件的搜索路径。
pause	暂停批文件的处理并显示消息。
popd	还原 pushd 保存的当前目录的上一个值。
print	打印文本文件。
prompt	更改 Windows 命令提示符。
pushd	保存当前目录，然后对其进行更改。
rd	删除目录。
recover	从有问题的磁盘恢复可读信息。
rem	记录批文件或 CONFIG.SYS 中的注释。
ren	重命名文件。
rename	重命名文件。
replace	替换文件。
rmdir	删除目录。
set	显示、设置或删除 Windows 环境变量。
setlocal	开始批文件中环境更改的本地化。
shift	更换批文件中可替换参数的位置。
sort	对输入进行分类。
start	启动另一个窗口来运行指定的程序或命令。
subst	将路径与一个驱动器号关联。
time	显示或设置系统时间。
title	设置 CMD.EXE 会话的窗口标题。
tree	以图形模式显示驱动器或路径的目录结构。
type	显示文本文件的内容。
ver	显示 Windows 操作系统版本。
verify	告诉 Windows 验证文件是否已正确写入磁盘。
vol	显示磁盘卷标和序列号。
xcopy	复制文件和目录树。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

第 7 章　常用应用软件

7.1　概述

当计算机在安装完操作系统和硬件的驱动程序，以及调试完毕后，就可以安装必须的应用软件。操作系统是计算机提供的一个平台，应用软件为使用计算机提供了必要的工具，应用软件是计算机用户为了解决某些具体问题而购买、开发或研制的各种程序或软件包，如办公软件 Office、计算机辅助设计 CAD、程序设计软件（C++、Java）、图片处理软件、安全保护软件等，目前各行各业都有应用软件，我们在工作和生活中都要接触软件的安装和卸载。

7.2　软件的类别和安装方式

应用软件的种类繁多，发布方式也多种多样，虽然发布方式不同，但安装方式大同小异，主要有以下几种。

- 光盘发布的软件。
- 压缩方式发布的软件。
- 整体封装发布的软件。

在安装时，又会出现选择安装方式的步骤，常见的安装方式有以下几种。

- 最小安装：安装应用软件最基本的功能程序。
- 典型安装：安装最常用的功能组件。
- 完全安装：安装这款应用软件的所有功能。
- 自定义安装：根据自己的需求，安装软件的部分功能。

7.3　软件的安装步骤

软件安装主要包括以下步骤。

- 启动并运行软件安装程序。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

- 接受软件授权等相关协议。
- 输入用户信息及安装密码等相关信息。
- 选择合适的安装目录和安装路径。
- 选择合适的软件安装形式。
- 开始安装软件，直至软件完成。

在安装中要注意一些选项，也要先看好使用说明再安装，可以选择默认安装步骤，如果对软件功能有要求，可以根据软件安装中的提示来选择适合自己的功能。

7.4 应用软件安装

7.4.1 安装 Office 2010

Office 2010 是一款办公软件，是办公计算机的必备软件，也是文件存储、信息交流、报告传递等的必备软件。下面介绍 Office 2010 的安装。

先购买正版的 Office 2010，可用光盘或 U 盘来安装，找到安装目录中的安装程序 setup.exe 并双击运行，如图 7-1 所示。

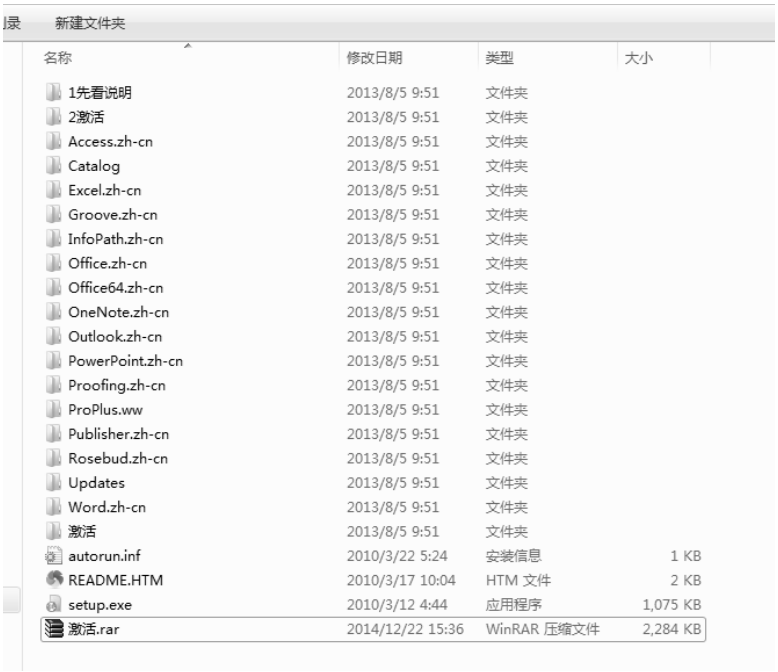


图 7-1 安装程序

安装首页如图 7-2 所示。如图 7-3 所示，选择“我接受此协议的条款”复选框，然后单击“继续”按钮，出现“选择所需的安装”对话框，如图 7-4 所示。

单击“立即安装”按钮，将会自动安装，安装进度如图 7-5 所示。

安装完成，如图 7-6 所示，单击“关闭”按钮就可以了。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 7-2　安装首页

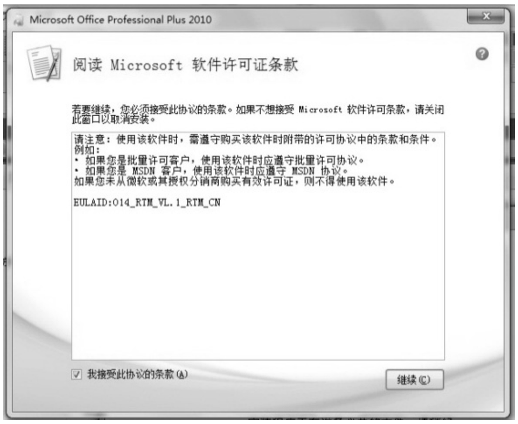


图 7-3　接受协议条款

图 7-4　“选择所需的安装”对话框

图 7-5　安装进度

图 7-6　安装完成

在图 7-4 中如果单击“自定义”按钮，即按自己的需求选择安装一些组件，选择组件如图 7-7 所示。

组件包括 Microsoft Word、Microsoft Excel、Microsoft PowerPoint、Microsoft Access 等，默认是全安装，如果不需要安装，可以选择某个组件，单击“▼”图标打开下拉菜单，选择

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

“不可用”选项，如图 7-8 所示，结果如图 7-9 所示。选择结果如图 7-10 所示，安装了一些基本组件。

图 7-7　选择组件

图 7-8　选择“不可用”选项

图 7-9　选择“不可用”的结果

图 7-10　选择结果

选择完毕，单击右下角“立即安装”按钮，出现如图 7-5 所示安装进度。安装结束后根据软件提示进行激活。

7.4.2　安装 Photoshop

下面介绍 Photoshop 的安装，以 Photoshop CS5 为例，同样也是找到运行文件 setup.exe 并双击，出现如图 7-11 所示安装程序界面，如图 7-12 所示为欢迎使用界面。

图 7-11　安装程序界面

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 7-12　欢迎使用界面

单击右下角“接受”按钮继续安装，输入序列号，如果输错会出现如图 7-13 所示错误界面，序列号正确的界面如图 7-14 所示。在图 7-14 中，右上角“选择语言”，选择“简体中文”选项，单击右下角“下一步”按钮。如图 7-15 所示，输入 ID，一般单击左下角“跳过此步骤”按钮，或者选择“下一步”按钮，都会进入安装进度界面，如图 7-16、图 7-17 所示。

图 7-13　序列号错误

图 7-14　序列号正确

图 7-15　输入 ID

图 7-16　安装进度 1

安装完成如图 7-18 所示，单击“完成”按钮即可，可以从“开始”菜单运行程序。

電子工業出版社
PHEI
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 7-17　安装进度 2

图 7-18　安装完成

7.5　使用 Ghost 11 进行分区备份与恢复

7.5.1　准备工作

Ghost 软件是著名的备份和恢复工具，在日常操作中作用非常大，一般从 WinPE 系统中进入或在大白菜（U 盘启动制作工具）中进入 Ghost 系统。首先做好一个大白菜 U 盘启动盘，将 U 盘设置为首选启动项，重启进入大白菜主界面，如图 7-19 所示，并选择第 2 项或第 3 项进入 WinPE 系统，也可选择第 5 项直接进入 Ghost 系统。

WinPE 是带有有限服务的最小 Windows 子系统，基于以保护模式运行的内核。它包括运行 Windows 操作系统的安装程序及脚本、连接网络共享、自动化基本过程及执行硬件验证所需的最小功能。

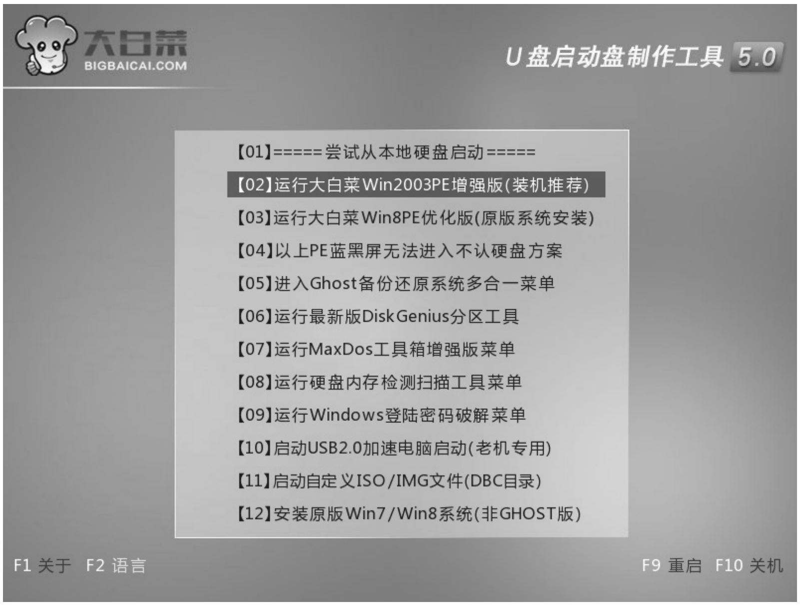


图 7-19　大白菜主界面

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

7.5.2 用 Ghost 备份分区

安装系统后，打上主板补丁，安装驱动和必需的应用程序，然后用 Ghost 软件进行备份。

Ghost 软件支持早期的 FAT、FAT32 和目前使用的 NTFS 格式文件系统。使用 Ghost 软件进行系统备份，有整个硬盘和分区硬盘两种方式。下面以备份 C 盘为例，推荐 C 盘新装（重装）系统后，都用 Ghost 软件备份一下，以防不测，如果系统出问题要重装系统，这个备份就有用了，只要把备份恢复出来就可以了，比重新安装快很多。

在 WinPE 系统或在大白菜主界面中直接进入 U 盘启动工具，进入后即可运行 Ghost 软件，如图 7-20 所示。

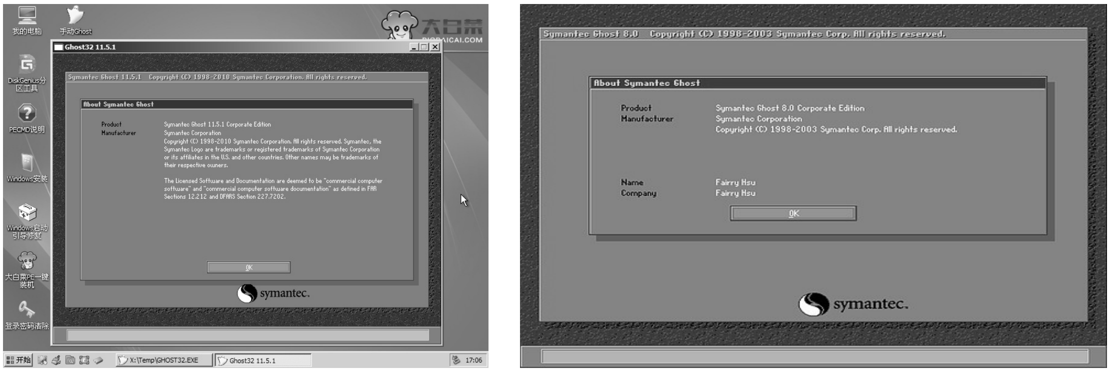


图 7-20 运行 Ghost 软件

Ghost 主界面如图 7-21 所示。

图 7-21 Ghost 主界面

如图 7-21 所示主界面中，主程序有四个可用选项：“Quit”（退出）、“Help”（帮助）、“Options”（选项）和“Local”（本地）。在菜单中选择“Local”（本地）选项，弹出的子菜单中有三个选

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

项，其中“Disk”表示备份整个硬盘（即硬盘克隆），“Partition”表示备份硬盘的单个分区，“Check”表示检查硬盘或备份的文件，查看是否可能因分区、硬盘被破坏等造成备份或还原失败。这里要对本地磁盘进行操作，应选“Local”选项，当前默认选择“Local”选项（字体变白色），按下→键展开子菜单，用↑或↓键选择，依次选择“Local”（本地）→“Partition”（分区）→“To Image”（产生镜像）选项，如图 7-21 所示。

确定“To Image”被选中（字体变白色），然后按下回车键，产生镜像如图 7-22 所示。

图 7-22　产生镜像

这是硬盘选择窗口，因为只有一个硬盘，所以不用选择了，直接按下回车键，如图 7-23 所示进行分区选择。

图 7-23　分区选择

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

在图 7-23 中，选择要操作的分区，可用键盘进行操作：用方向键选择第一个分区（即 C 盘）后按下回车键，如果硬盘分区比较多，选择待备份分区时，最好用 DiskGenius 或其他软件核对一下卷标、分区大小、已用空间，确定是需要备份的分区。选择后，这时“OK”按钮变为可用，按 Tab 键切换到“OK”按钮（字体变白色）。

按下回车键进行确认，选择镜像文件路径如图 7-24 所示。

图 7-24　选择镜像文件路径

选择备份存放的路径并输入备份文件名称。单击“Save”按钮即可进行备份，出现如图 7-25 所示速度选择界面，选择“Fast”（快速压缩）按钮。

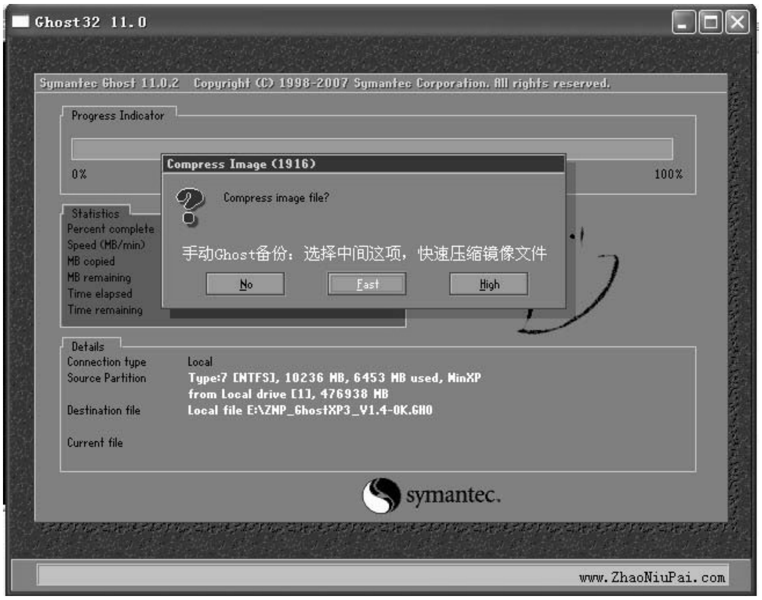


图 7-25　速度选择界面

電子工業出版社 PHEI PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

单击“Fast”按钮后出现如图 7-26 所示操作选择界面，单击“Yes”按钮。如果觉得前面有选择错误，那就单击“No”按钮，返回到前面的界面重新操作。

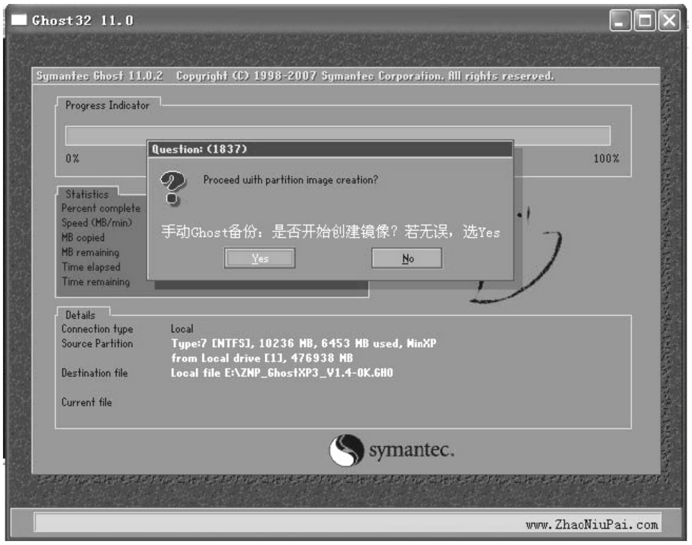


图 7-26　操作选择界面

经过一定时间，备份就完成了，出现如图 7-27 所示的完成界面。有两个选择，重启计算机（Reset Compute）和返回（Continue），一般都要重新启动计算机。

图 7-27　完成界面

7.5.3　用 Ghost 恢复分区

如果硬盘中已经备份的分区数据受到损坏，用一般数据修复方法不能修复，以及系统被破坏后不能启动，都可以用备份的数据进行完全的复原而无须重新安装程序或系统。当然，也可以将备份还原到另一个硬盘上。

这里介绍将存放在其他盘根目录的原 C 盘的影像文件**.GHO 恢复到 C 盘的过程。要恢复备份的分区，进入 DOS 系统或在大白菜中运行 ghost.exe 程序进入主界面，如图 7-28 所示。

依次选择“Local”（本地）→“Partition”（分区）→“From Image”（恢复镜像）选项，如图 7-28 所示。

选择后出现如图 7-29 所示界面，找到镜像文件。

选择镜像文件后，单击“Open”按钮，出现如图 7-30 所示分区选择界面。

选择待还原分区（要安装系统的分区）。最好也用 DiskGenius 核对一下。若选错，该分区的数据会被镜像所覆盖。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

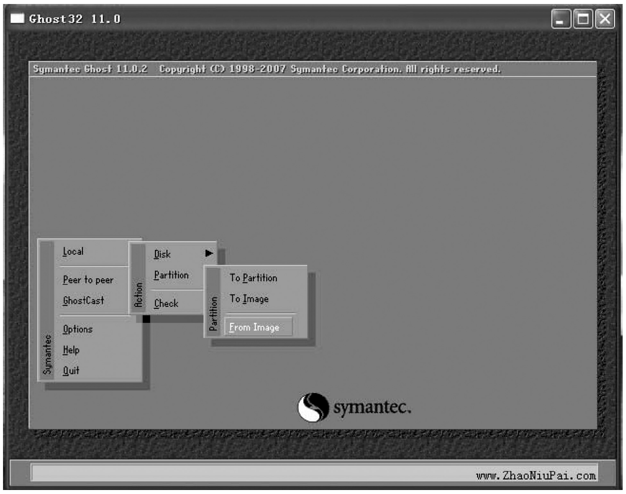


图 7-28 主界面

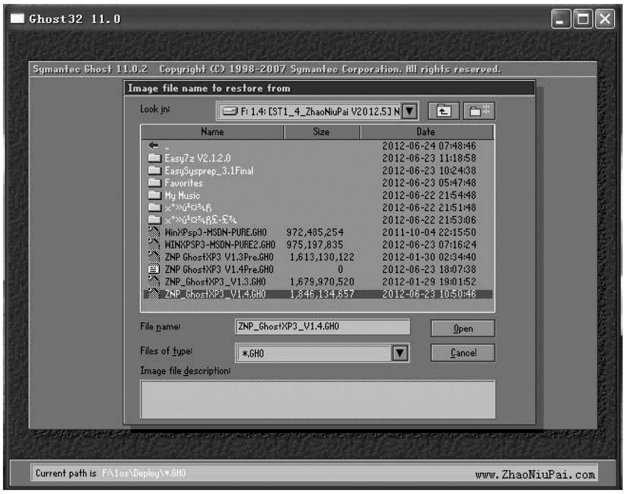


图 7-29 选择文件

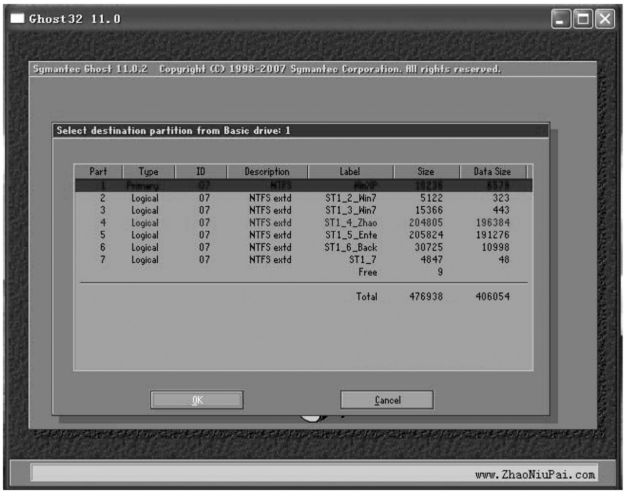


图 7-30 分区选择界面

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

单击“OK”按钮后，出现如图 7-31 所示提示信息，如果准确无误，单击“Yes”按钮。

图 7-31　提示信息

开始恢复备份，经过一定时间，就可以把原来备份的系统恢复到 C 盘中，恢复完成如图 7-32 所示，直接按下回车键，计算机将重新启动，恢复后的系统和备份时一模一样。

图 7-32　恢复完成

7.6　卸载应用软件

当应用软件出现故障，或者不需要某种应用软件时，就需要卸载应用软件，以减少对硬盘空间的占用。卸载方式有两种，第一种是在“开始”→“所有程序”中找到要卸载的软件的文件夹，找到卸载程序并运行。第二种就是在控制面板中操作，控制面板如图 7-33 所示，单击左下角“程序”中的“卸载程序”，已安装的应用软件如图 7-34 所示。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 7-33　控制面板

图 7-34　已安装的应用软件

如果要卸载 Office 2010，那就选择“Microsoft Office Professional Plus 2010”，单击图 7-35 中的“卸载”选项，出现如图 7-36 所示确认卸载对话框。

单击“是”按钮，出现如图 7-37 所示“卸载进度”界面，卸载结果如图 7-38 所示，单击“关闭”按钮，卸载完毕。

图 7-35　选择软件

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图 7-36　确认卸载对话框

图 7-37　“卸载进度”界面

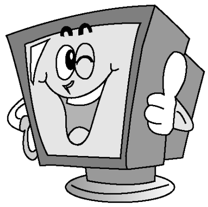
图 7-38　卸载结果

其他应用程序的卸载方式类似上述方式。

练　习　题

1. 安装 Office 2010。
2. 试制作大白菜 U 盘启动盘，然后进入 WinPE 系统中。
3. 运行 Ghost 软件，对自己的计算机进行备份。
4. 用掌握的方法对不需要的软件进行卸载。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY



第 8 章　系统综合测试

8.1　概述

一台计算机组装完成并安装好应用软件后，大家关心的是这台计算机的硬件是什么型号、各部件整体性能怎么样。购买一台新计算机后，用户对这台计算机的整体性能不够了解，也想了解一下硬件配置是否和销售商说的一样，如 CPU 频率、系统总线、北桥型号等。可以用一些专用的测试软件对整机的各部分进行全方位的测试，并与配置单进行比较，并充分了解各硬件的指标，这就是综合测试。

8.2　系统综合测试的方法和软件

8.2.1　系统测试方法

对计算机的测试有很多方法和很多软件，对于初学者来说，主要有以下几种方法。

（1）播放电影测试。

（2）图片处理测试。

（3）视频处理测试。

（4）压缩测试。

（5）游戏性能测试。

（6）网络性能测试。

（7）多线程性能测试。

（8）系统分级测试。

（9）3D 影像测试。

8.2.2　常用测试软件

系统测试软件虽然没有应用软件那样受到用户的重视，但在评估计算机时，测试系统的处理性能及液晶显示器的坏点等，测试软件都能够派上用场。测试软件除能够评估计算机的

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

性能与稳定性，了解硬件设备的工作状态，找出有故障的硬件之外，还能够识别出假货和次货，因此，在使用计算机过程中，要对一些测试软件有所了解。

1. 整体测试软件

整体测试软件可以对计算机整机进行综合性能测试，检测各种设备的兼容性。用户可以使用整机检测软件全面检测自己的计算机，以便了解各个硬件设备的信息，或者将检测结果与其他计算机检测结果进行比较，客观评估性能的高低，甚至还可以找出性能的瓶颈所在。常用的检测软件主要有 AIDA64（EVEREST）、SiSoftware、HWiNFO32、PCMark、3Dmark、鲁大师，各类大型 3D 游戏也能作为测试工具。

2. 稳定性检测软件

稳定性检测软件可以让计算机系统高负荷工作，以测试系统的稳定性，如 Prime 95、Hot CPU Tester Pro、Super PI、PassMark BurnInTest Professional 等。

3. 其他硬件测试软件

还有专门针对硬件的测试软件，如针对 CPU 的测试软件有 Intel Processor Frequency ID Utility、CPU-Z、WCPUID 等，内存测试软件有 DocMemory、MemTest 等，音频测试软件有 Audio WinBench 99 等，显示器检测软件有 Nokia Monitor Test 等，显卡性能测试软件有 3DMark 等。

8.3 测试软件介绍

8.3.1 综合性能检测分析

1. AIDA64 软件

AIDA64 软件如图 8-1 所示。

图 8-1　AIDA64 软件

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

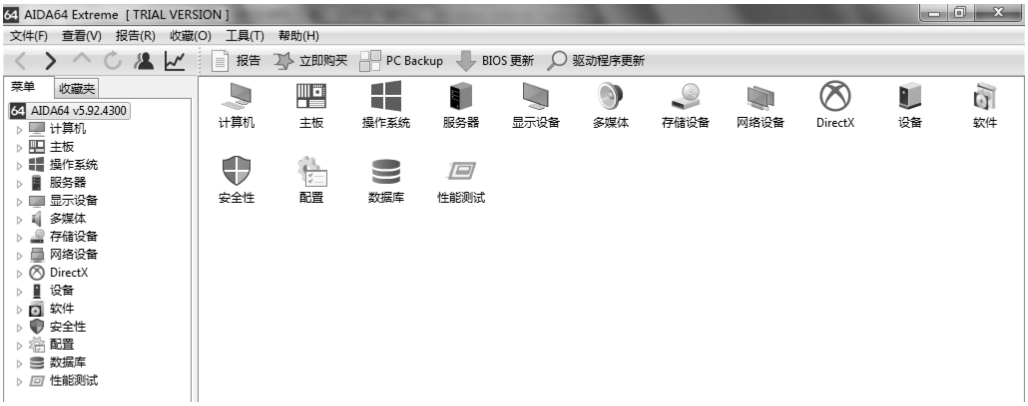


图 8-1 AIDA64 软件（续）

这是一个系统综合性能检测分析工具，功能强大，易于上手。AIDA64 软件可以详细地显示出 PC 的各方面信息。AIDA64 软件不仅提供了协助超频、硬件侦错、压力测试和传感器监测等多种功能，而且还可以对处理器、系统内存和磁盘驱动器的性能进行全面评估。

2. SiSoftware 软件

它是一套功能强大的系统分析评测工具，拥有 30 种以上的测试项目，主要涉及 CPU、驱动、CD-ROM/DVD、内存、SCSI、APM/ACPI、鼠标、键盘、网络、主板、打印机等，全面支持 VIA、ALI 芯片组和 Pentium 4、AMD DDR 平台，SiSoftware 软件如图 8-2 所示。

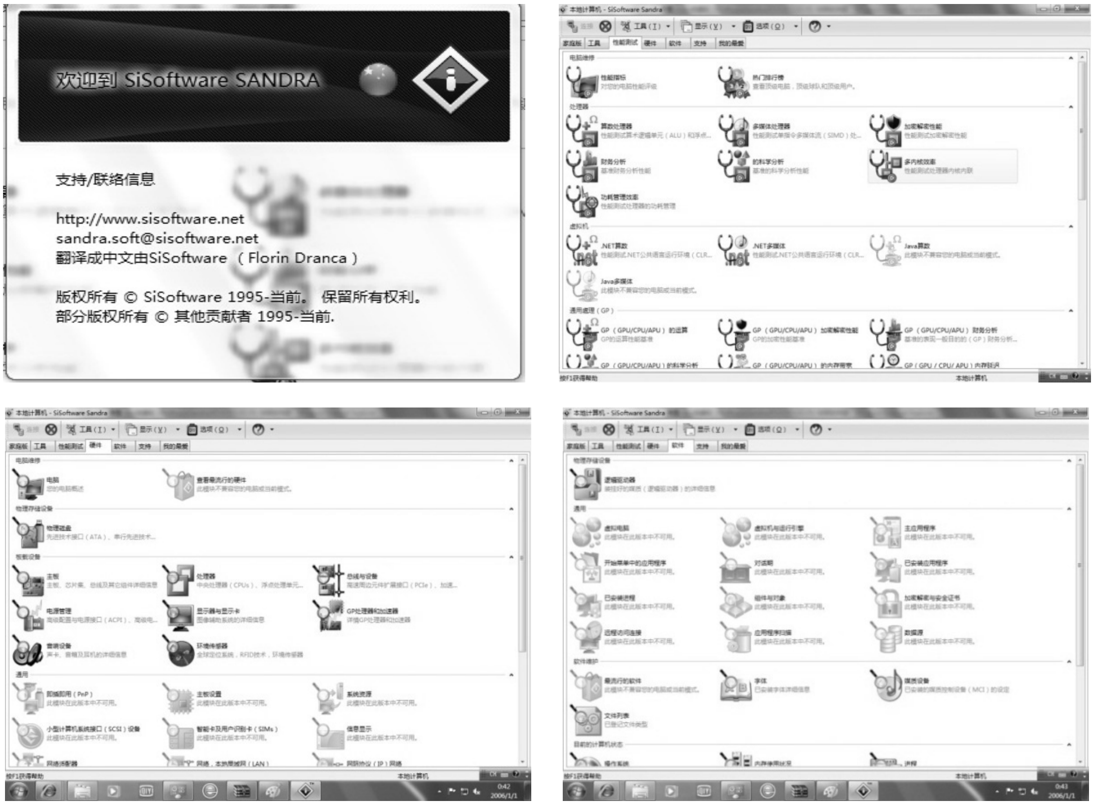


图 8-2 SiSoftware 软件

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

3. HWiNFO32 软件

HWiNFO32 软件是一个专业的系统信息工具，支持最新的技术和标准，可以检查计算机的全部硬件，主要可以显示处理器、主板及芯片组、PCMCIA 接口、BIOS 版本、内存等信息，另外还提供了对处理器、内存、硬盘及 CD-ROM 的性能测试功能，HWiNFO32 软件如图 8-3 所示。

图 8-3　HWiNFO32 软件

4. PCMark 软件

PCMark 软件与著名显卡检测软件 3DMark 是同一公司的产品，软件风格与检测方式也如出一辙。PCMark 软件主要用于检测系统整体性能，并通过软件给出的综合评价分值评估系统的性能。

PCMark 软件能够衡量各种类型 PC 的综合性能，如多媒体家庭娱乐计算机、笔记本电脑、专业工作站、高端游戏平台等。

5. 鲁大师

鲁大师提供国内领先的计算机硬件信息检测技术，包含全面的硬件信息数据库，支持最新的各种 CPU、主板、显卡等硬件，鲁大师如图 8-4 所示。

图 8-4　鲁大师

电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

鲁大师能定时扫描计算机的安全情况，提供安全报告，有相关资料的悬浮窗，可以显示CPU温度、风扇转速、硬盘温度、主板温度、显卡温度等。

8.3.2 CPU 性能测试分析

1. 检测 CPU 是否被 Remark

Remark：芯片制造商为了方便自己的产品定级，把大部分 CPU 都设置为可以自由调节倍频和外频，它在同一批 CPU 中选出好的定为较高的一级，性能不足的定为较低的一级，这些都在工厂内部完成，是合法的频率定位方法。但出厂以后，经销商把低档的 CPU 超频后，贴上新的标签，当成高档 CPU 卖的非法频率定位则称为 Remark。因为生产商有权改变自己的产品，而经销商这样做就是侵犯版权。

Intel Processor Frequency ID Utility 是 Intel 发布的一款检测自家 CPU 的工具，使用一种频率确定算法（速率检测）来确定处理器以何种内部速率运行，然后检查处理器中的内部数据，并将此数据与检测到的操作频率进行比较，最终会将系统总体状态作为比较结果通知用户，Intel Processor Frequency ID Utility 如图 8-5 所示。

图 8-5 Intel Processor Frequency ID Utility

对于 CPU，我们最关心的是：CPU 的主频和倍频，CPU 是否被超频。该软件列出了“报告频率”和“预期频率”两项数据，前一项表示被测试 CPU 的当前运行速率，后一项表示被测试 CPU 出厂时所设计的最高运行速率，只要两者数据一致，即说明 CPU 未被超频。

AMD 系列 CPU 可以使用 Central Brain Identifier（CBID）进行检测。

CBID 提供所有 AMD 处理器的详细识别信息，它不仅可以显示处理器的基本信息，更可识别多达几十种重要的技术特性。它可检测 AMD 移动版及新速龙 64 的核心电压，其高级检测方式可精确识别各类移动版、桌面版、服务器版处理器。其电源诊断工具可提供处理器缓存的完整信息。程序内置的调校特性可提供更改处理器名称、一级缓存 ECC 控制、时钟控制注册校正、DRAM 调速控制等功能，相当实用。

2. CPU 信息检测

1）CPU-Z

该软件可以提供全面的 CPU 相关信息报告，包括处理器的名称、厂商、时钟频率、核心

電子工業出版社 PHEI PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

电压、超频检测、CPU 所支持的多媒体指令集，并且还可以显示出 CPU 的 L1、L2 的资料（大小、速率、技术），支持双处理器。目前的版本不仅可以检测 CPU 的信息，还可以检测主板、内存等。新版本增加了对 AMD64 处理器及 64 位 Windows 操作系统的支持，增加了对新处理器 Celeron M、Pentium 4 Prescott 的支持。CPU-Z 可以准确地检测出显卡的各项指标，包括显卡名称、显示芯片型号、显卡的硬件信息、显示芯片参数、显存信息、显卡驱动及显卡频率等，用 CPU-Z 测试 AMD 公司和 Intel 公司的 CPU 如图 8-6 所示。

图 8-6　用 CPU-Z 测试 AMD 公司和 Intel 公司的 CPU

2）WCPUID

WCPUID 可以显示 CPU 的 ID 信息、内/外部时钟频率、CPU 支持的多媒体指令集。重要的是它还具有“超频检测”功能，而且能显示 CPU、主板芯片组、显示芯片的型号，WCPUID 如图 8-7 所示。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

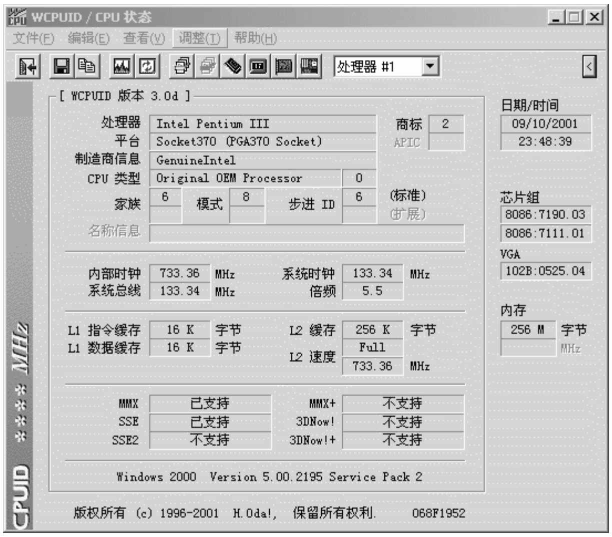


图 8-7 WCPUID

3. CPU 稳定性测试

1）Prime 95

Prime 95 利用不停计算函数来达到测试系统稳定性的目的。不过 Prime 95 的测试环境非常苛刻，即使能在 Super PI 中顺利通过 419 万次测试的系统，也不见得能在 Prime 95 中坚持 1 分钟。很多用户用 Prime 95 来测试超频后的 CPU，并以此作为超频成功的证据。

Prime 95 默认的测试时间为 12 小时，如果通过 12 小时的测试，说明系统稳定。

2）Hot CPU Tester Pro

Hot CPU Tester Pro 特别适用于超频检测，支持 MMX、SSE、AMD 3DNow 等技术，可以测试出 L1 和 L2 缓存、系统和内存的带宽、主板的芯片、多 CPU 的兼容性、CPU 的稳定性、系统和内存总线，新版本支持 AMD Athlon 64 和 AMD Opteron CPU，支持超线程处理器，Hot CPU Tester Pro 如图 8-8 所示。

图 8-8 Hot CPU Tester Pro

電子工業出版社
PHEI
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

3）Super PI

Super PI 利用 CPU 的浮点运算能力来计算出 π（圆周率），所以目前普遍被超频用户用于测试系统稳定性和测试 CPU 计算特定位数圆周率所需的时间。

4）BurnInTest

BurnInTest（PassMark BurnInTest Professional）与 Super PI 和 Prime 95 不同，BurnInTest 是一款专业的系统可靠性和稳定性测试工具，它通过使 CPU、硬盘、声卡、显卡（2D/3D）、打印机、内存、串口、网络、磁带机、并口，以及计算机系统与其他外围设备持久运行，来测试系统是否稳定，非常全面。

8.3.3 内存性能测试

1. DocMemory

DocMemory 是一种先进的内存检测软件。它的界面使用方便，操作灵活。它可以检测出所有内存故障。DocMemory 使用严谨的测试算法和程序检测基本内存和扩展内存。用户无须拆除内存条即可进行检测。DocMemory 可以生成一个自行启动的测试软盘，只要将这个软盘插入软驱内并启动即可开始内存检测。DocMemory 提供十种内存检测程序，选用老化测试可以检测出 95%以上的内存软故障。

2. MemTest

MemTest 不但可以彻底地检测出内存的稳定度，还可同时测试内存检索数据的能力。

8.3.4 音频系统测试

Audio WinBench 99 可以准确地测试出 PC 音频子系统的性能，全面测试 CPU 使用情况、Hardware Voices、3D 声场、声卡的驱动程序、声卡芯片、DirectSound、扬声器基准。

8.3.5 显示器性能测试

1. CRT 显示器检测

可以用 NOKIA Monitor Test 来测试并调整显示器。 NOKIA Monitor Test 是一款由 NOKIA 公司出品的专业显示器测试软件，功能很全面，可测试显示器的亮度、对比度、色纯、聚焦、水波纹、抖动、可读性等重要显示效果和技术参数。如图 8-9 所示是 CRT 显示器测试结果。

2. LCD 显示器测试

Monitors Matter CheckScreen 是一款专业的 LCD 显示器测试软件，如图 8-10 所示，可以检测色彩、响应时间、文字显示效果、坏点等参数。

Display-Test 液晶显示器测试软件是一款小巧的免费测试软件，使用简单，如图 8-11 所示，Display-Test（液晶显示器测试软件）主要功能如下。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

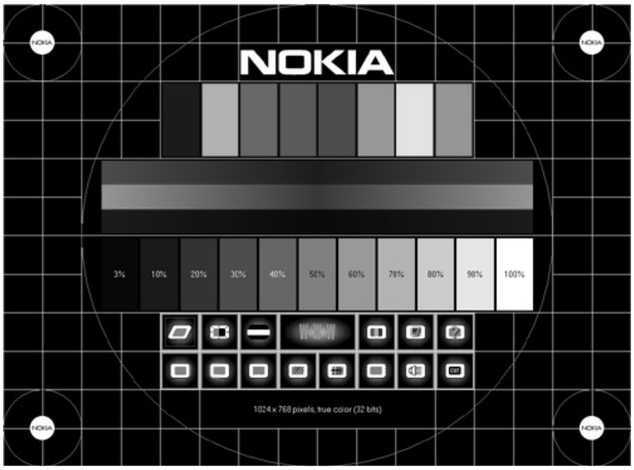


图 8-9 CRT 显示器测试结果

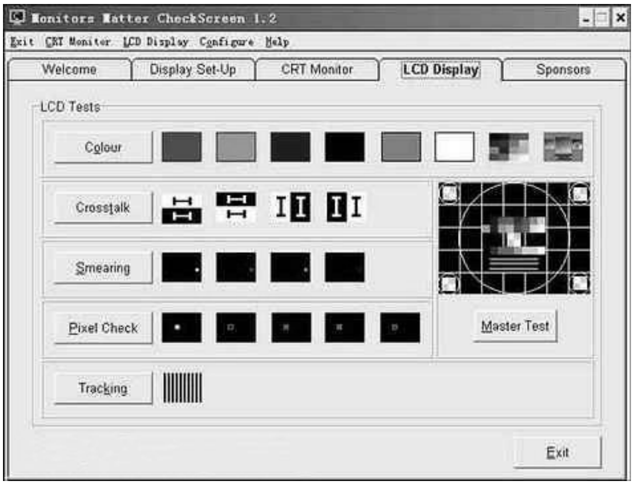


图 8-10 Monitors Matter CheckScreen

图 8-11 Display-Test

電子工業出版社
PHEI
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

- 显示器坏点测试。
- 块填充纯色测试。
- 竖线填充纯色测试。
- 横线填充纯色测试。
- 点填充从上向下、从左向右。
- 竖线填充渐变测试。
- 横线填充渐变测试。

DisplayX 是一款显示器测试软件，无须安装，解压后直接运行主程序即可，在测试时会显示相应的说明文字，便于用户理解。它拥有交错、纯色、色彩、会聚、几何形状、呼吸效应、256 级灰色、灰度、对比度等测试项目。

8.3.6 显卡性能测试

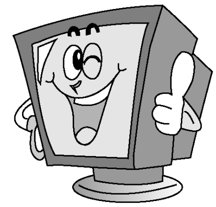
3DMark 是 Futuremark 公司的一款测量显卡性能的软件，有 3DMark 99、3DMark 2001、3DMark 2003、3DMark 2005、3DMark 2006、3DMark Vantage 和 3DMark 11 等版本，现在的 3DMark 已不仅仅是一款衡量显卡性能的软件，渐渐转变成了一款衡量整机性能的软件，3DMark 如图 8-12 所示。

图 8-12 3DMark

练 习 题

1. 系统测试方法有哪些？
2. 测试软件有哪几种？

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY



第 9 章　故障与维护

9.1　概述

计算机是由软硬件构成的，计算机在某一时刻不能工作了，主要是软硬件的故障造成的。快速、准确判断故障部位，找出故障原因是维修工作的关键一步，本章主要介绍硬件故障的判断方法、故障原因、现象和维修步骤。

9.2　故障分类与查找方法

9.2.1　故障分类

1. 硬件故障

硬件故障是指组成计算机的各种板卡（显卡、网卡、声卡等）、硬盘、光驱、显示器、键盘、鼠标、打印机、摄像头等各种电子线路、元器件的故障。

2. 软件故障

软件故障主要是系统故障和应用程序故障。

3. 病毒破坏

计算机感染病毒后在软件方面影响较大，也可能直接使硬件损坏，无法修复。

9.2.2　硬件故障的查找原则

1. 先假后真

先排除系统存在的故障，是否只是因为接触不良、连线不正确等情况引起的故障，这里的假指的不是内部故障，而是人为故障。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

2. 先外后内

检查故障的时候，应先从机箱外部检查，然后打开机箱，不要盲目地拆卸机箱内的部件。

3. 先软后硬

先要确定是否存在软件故障，这主要靠平时积累的经验来判断。

4. 先简单后复杂

排除故障时，先排除简单、易修的故障，再排除困难、不易解决的故障。

5. 先一般后特殊

在遇到故障时，可先根据故障的表现考虑最容易引起故障的原因，如果解决不了，再考虑其他不常见的原因。

9.2.3 硬件故障的查找方法

故障的查找方法是有一定步骤的，可利用以下方法来逐渐排除。

1. 直接观察法

比较简单的故障可用此法，但对深度维修不适合。

2. 清洁去灰法

把机箱内、主板上的灰尘吹干净，有时也是很有用的。灰尘可能会造成短路，或者让电容漏电，从而使计算机不能正常使用。

3. 敲击手压法

这对于稍微有松动和接触不良的故障是很好的一招，当然需要计算机断电后操作。

4. 分割减少法

这种方法也很实用，通过逐渐排除故障部件找到故障的根源。

5. 拔插替换法

用相同型号的板卡和配件来替换有问题的计算机上的相同部件，来判断怀疑的问题是否存在。

6. 对比实验法

用另一台相同型号完好的计算机来做对比，主要是看 BIOS 设置、系统设置等是否有问题。

7. 升温降温法

主要以降温为主，因为有时机箱内风扇坏了，温度很高，降温就好了。升温主要是让热稳定性差的电子元器件或芯片暴露出来，从而找出易失效的元器件或芯片。

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

8. 上电自检法

上电自检也称 POST，POST 是 BIOS 设置的一个功能。计算机接通电源后，系统首先由 POST（Power On Self Test，上电自检）程序来对内部各设备进行检查，通常完整的 POST 将测试 CPU、640KB 基本内存、1MB 以上扩展内存、ROM、主板、CMOS 存储器、串口、并口、显卡、软盘子系统、硬盘子系统、键盘等，一旦发现问题，系统将给出警告信息或鸣笛警告。

9.2.4 计算机启动一条线

在维修计算机时，我们要明白从计算机开机到启动结束，计算机在做什么，它在什么情况下停顿，出现什么状况，显示什么，这对于维修是非常有用的。我们整理出计算机启动一条线，有助于读者了解启动时计算机在做什么。这个启动一条线只是启动系统前的一系列动作，如图 9-1 所示。

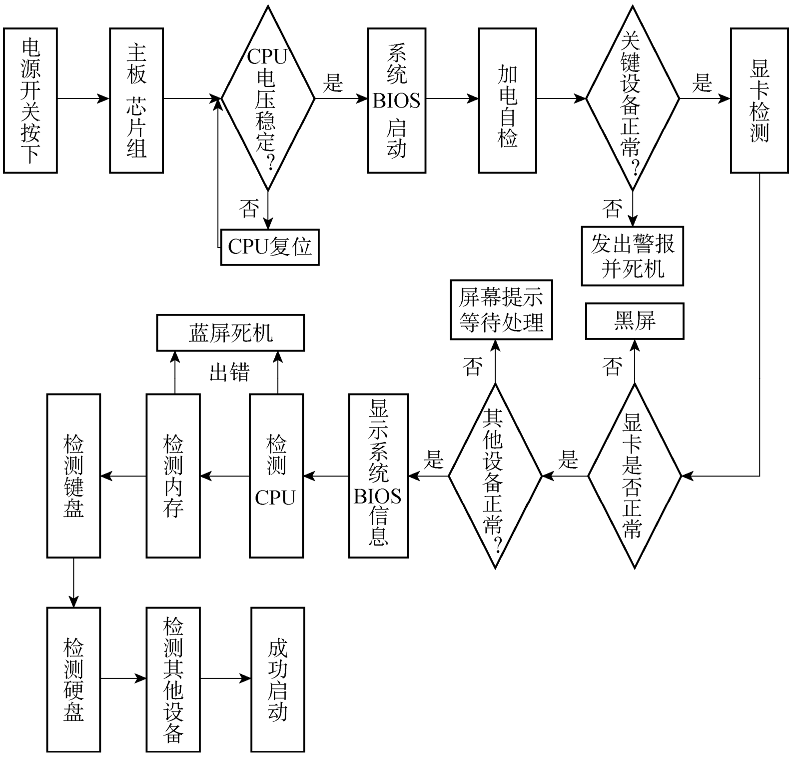


图 9-1 启动一条线

9.3 故障现象的原因

计算机中出现的故障有很多种，在通常情况下，用户不可能遇见所有的故障，在维修时应该根据故障的表现加以分析判断，找到正确的方法，找到故障点。同时也要加强理论学习，

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

在排除故障中积累经验，为更快、更好地排除故障打好基础。下面我们总结了一些故障现象和原因提供给读者，以便大家更好地排除故障。操作时一定先要断电，去静电，然后观察部件，维修后确认部件都已经插好再通电，通电一定要小心。

（1）电源故障见表 9-1。

表 9-1　电源故障

现　　象	原　　因	解 决 方 案
① 主板灯不亮 ② CPU 风扇不转 ③ 黑屏 ④ 无自检声	① 电源内电线脱落 ② 电源接口接触不良 ③ 熔丝熔断 ④ 电容漏电 ⑤ 电源内部管理芯片损坏	① 检查焊接 ② 检测元器件并更换熔丝 ③ 更换电源管理芯片

（2）CPU 故障见表 9-2。

表 9-2　CPU 故障

现　　象	原　　因	解 决 方 案
① 主板灯亮 ② CPU 风扇转 ③ 黑屏 ④ 无自检声 ⑤ 死机或经常重启 ⑥ CPU 占用达到 100%	① 温度过高或烧毁 ② 针脚上有异物、硅胶 ③ 硅晶体被压裂 ④ 针脚断 ⑤ 超频过高 ⑥ 风扇停转，积灰太严重 ⑦ 感染病毒	① 温度高检查出风口（笔记本电脑） ② 更换 CPU ③ 去除积灰或换风扇 ④ 杀毒

（3）内存故障见表 9-3。

表 9-3　内存故障

现　　象	原　　因	解 决 方 案
① 主板灯不良 ② 风扇转 ③ 一声长鸣 ④ 无自检声 ⑤ 黑屏、花屏	① 接触不良 ② 速率不匹配 ③ 内存烧毁 ④ 集成块开裂	① 插拔 ② 换内存条

（4）主板故障见表 9-4。

表 9-4　主板故障

现　　象	原　　因	解 决 方 案
① 频繁死机 ② 与 CPU、电源、内存一样	① 主板散热问题（笔记本电脑为多） ② 主板电源接口不良 ③ 主板芯片有问题 ④ 电容爆裂 ⑤ BIOS 故障	① 堵塞散热孔，底座散热不良 ② 换电源接口 ③ 换元器件 ④ 刷新 BIOS

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

（5）显卡故障见表 9-5。

表 9-5　显卡故障

现　　象	原　　因	解决方案
① 主板灯亮 ② 风扇转 ③ 一长二短报警声 ④ 黑屏、花屏	① 接触不良 ② 温度过高 ③ 灰尘太多 ④ 电容漏液	① 插拔 ② 风扇 ③ 除灰 ④ 换元器件

（6）硬盘故障见表 9-6。

表 9-6　硬盘故障

现　　象	原　　因	解决方案
① 开机通过自检，出现蓝底白字“Can not find the system replace the disk then press enter disk boot fail，inster system disk” ② 硬盘冲突 ③ 找不到硬盘	① 软件冲突 ② 操作系统丢失 ③ 硬盘物理磁道损坏 ④ 硬盘电源接触不良或未接 ⑤ 数据线未接 ⑥ IDE 口坏 ⑦ BIOS 设置误关闭 IDE 口	① 解决软件问题 ② 重装或修复操作系统 ③ 维修磁道或换硬盘 ④ 检查接口、电源等

（7）键盘故障见表 9-7。

表 9-7　键盘故障

现　　象	原　　因	解决方案
① 开机出现“Keybard error or no keyboard”提示 ② 发点连续的滴滴声响	① 键盘接口不良 ② 内部线断裂 ③ 键帽丢失、坏 ④ 键盘进水 ⑤ 异物进入 ⑥ 按键被异物压住	① 插拔键盘 ② 维修 ③ 换键盘

（8）鼠标故障见表 9-8。

表 9-8　鼠标故障

现　　象	原　　因	解决方案
① 鼠标指针只能上下或只能左右移动 ② 滚动不灵 ③ 没有鼠标指针	① 横轴或纵轴脱落 ② 轴上有灰尘 ③ 线断裂 ④ 光电鼠标反光有问题	① 插拔 ② 维修 ③ 查看桌面 ④ 换鼠标

（9）光驱故障见表 9-9。

表 9-9　光驱故障

现　　象	原　　因	解决方案
① 光盘托架弹不出来 ② 不读盘	① 橡皮条老化 ② 机械卡壳 ③ 激光头老化 ④ 光驱内部件脱落	① 换橡皮条 ② 拆开维修 ③ 检查接口、电源接口

電子工業出版社 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

（10）显示器故障见表 9-10。

表 9-10　显示器故障

现　　象	原　　因	解 决 方 案
① 黑屏 ② 偏色 ③ 液晶屏幕一半亮一半暗 ④ 中间一根亮线	① 和主机连接线脱落 ② 电源未接或脱落 ③ 主机未开启 ④ 连接线没有插好或其中一根线断开 ⑤ 显示屏损坏或驱动程序损坏 ⑥ 显示器器件损坏	① 检查电源接口 ② 插拔视频线 ③ 维修 ④ 换显示器

（11）面板开关故障见表 9-11。

表 9-11　面板开关故障

现　　象	原　　因	解 决 方 案
面板开关开机无反应	① 开关坏 ② 连接主板线或接插口松动 ③ 电源没有接好	检查开关、检查连接线和接口

（12）蓝屏故障见表 9-12。

表 9-12　蓝屏故障

现　　象	原　　因	解 决 方 案
蓝屏	① 硬盘启动模式错误 ② 操作不当 ③ 驱动或软件不兼容 ④ 计算机中毒 ⑤ 系统文件缺失 ⑥ 硬盘剩余空间或碎片太多 ⑦ 硬盘机械故障 ⑧ 开机启动程序太多 ⑨ 内存散热不良	① 修改 BIOS 设置、参数 ② 重启计算机 ③ 卸载或重装、杀毒 ④ 系统修复或重装系统 ⑤ 清除垃圾 ⑥ 换硬盘 ⑦ 减少开机时启动软件 ⑧ 检查电源和 CPU 风扇

（13）USB 故障见表 9-13。

表 9-13　USB 故障

现　象	原　因	解 决 方 案
① 一个 USB 端口不起作用 ② 所有 USB 端口都不能使用	① USB 端口接触不良 ② BIOS 中端口被关闭 ③ 系统和应用软件关闭 USB	① 换其他端口使用 ② 找到设置错误的地方

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

（14）CMOS 故障见表 9-14。

表 9-14　CMOS 故障

现　象	原　因	解决方案
① 开机提示要按 F1 键 ② 开机输入密码才能进入 ③ CMOS 有报警 ④ 无法识别硬件或硬件信息不正确	① COMS 电池没有电 ② 解除密码 ③ BIOS 版本太低 ④ 线路板坏	① 换新电池 ② 用跳线或软件方式解除密码 ③ 根据报警声查找故障 ④ 换线路板

（15）黑屏提示见表 9-15。

表 9-15　黑屏提示

现　象	原　因	解决方案
① Non-system disk or error（没有系统或硬盘错误） ② Missing operating system	① 没有安装系统 ② U 盘、移动硬盘插在计算机上 ③ 光驱中没有光盘，第一启动选择了光盘	① 重装系统 ② 取出 U 盘、移动硬盘、光盘 ③ 重新设置启动次序，硬盘为第一启动盘

（16）其他故障见表 9-16。

表 9-16　其他故障

现　象	原　因	解决方案
① 显示器无信号 ② 计算机无故重启	① 主板 BIOS 设置混乱 ② CPU 温度过高 ③ 电压不稳 ④ 软件中毒	① 检查视频线 ② 检查电源线 ③ 检查主机是否启动 ④ 杀毒

以上列出的各种现象和原因，可以更好地为故障判断提供一个明确的思路。

在维修时，还有一种最小搭载法，可以用来缩小故障的范围或排除其他负载的影响，就是计算机最小的开机系统：电源、主板、CPU、内存、显卡、显示器。

如果上面这些部件组装后计算机能点亮，计算机屏幕上开机后出现黑底白字，那么表明这个最小系统可以正常运行，然后逐渐加载键盘、硬盘、鼠标、系统。用这种方法可以逐个排查部件的故障，有一定的实用性。

9.4　日常维护

计算机的日常维护是非常重要的，能够有效延长计算机的使用寿命，可以保证计算机的正常运行，使其服务于日常工作、生活中。

9.4.1　整机硬件维护

整机的维护是建立在各个部件正常维护的基础上的，从硬件角度来说，一般有以下几点。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

（1）保证计算机工作环境温度正常、湿度和洁净度正常。

（2）避免电磁干扰，以免影响数据的存储和显示器的正常使用。

（3）保证电源有足够的功率和稳定的电压。

（4）机箱内的连线要整齐，以免影响散热或造成 CPU 风扇停转而导致元件烧毁。

（5）保持正确的开关机顺序。开机按照先外设、再显示器、最后主机的原则，关机顺序则相反。还要避免反复、频繁地开关机。

（6）计算机工作的时候避免移动，日常防振动。

（7）防静电，定期除尘。

9.4.2 各部件维护

各部件维护可以根据表 9-17 来进行。

表 9-17 各部件维护

CPU	主板	硬盘
• 使用质量高的硅脂 • 减压和防振 • 保证良好的散热	• 防范高压 • 防范灰尘 • 最好不要带电插拔	• 正确地开关计算机电源 • 工作时一定要防振 • 保证硬盘散热 • 不能私自拆卸硬盘
显示器	**机箱和电源**	**鼠标**
• 保持工作环境的干燥 • 避免一些挥发性化学剂的危害	• 保证机箱散热 • 保证电源散热 • 注意电源防尘	• 注意防尘 • 小心插拔 • 保证感光性 • 正确操作
键盘		
• 经常清洁 • 保证干燥 • 正确操作		

9.4.3 整机软件维护

计算机软件是使用计算机的前提，合理地对软件系统进行优化、维护，有利于提高使用效率。维护时，应注意以下几点。

（1）安装杀毒软件和安全软件，定期更新病毒库和进行病毒查杀，并及时修复系统漏洞。

（2）重要文件要定期备份，不要将重要文件存放在系统盘（C 盘）。

（3）定期更新或升级硬件驱动程序和软件版本。

（4）上网时保持良好习惯，定期进行垃圾清理。

（5）定期进行计算机磁盘碎片整理，以提高硬盘运行效率。

（6）尽量不要使用 BT 类软件进行下载，以免损伤硬盘。

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

9.4.4 计算机维护人员的素质要求

从事计算机维护与维修的专业人员在实际工作中面对的不仅是计算机硬件本身，还需要面对技术更新与学习、故障发生原因的查询等多种问题。因此，从业人员不仅要有较强的专业能力，还需要与职业相关的综合素质。其相关素质的基本要求归纳如下。

（1）较高的信息素质和较强的自主学习能力。计算机技术更新快，硬件产品换代周期短，计算机维护与维修的技术与方法不断变化。这就要求计算机维护与维修的从业人员能及时了解计算机技术的发展趋势，并能在实际工作中不断总结经验、提高职业技能，适应社会需求，不断学习新的维护与维修技术。

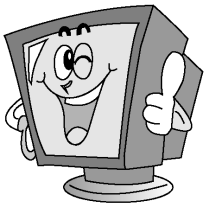
（2）良好的人际沟通能力。就职业性质而言，计算机维护与维修属于服务行业，它直接服务于计算机用户，要更好地为客户提供服务，就要求从业人员具备良好的人际沟通能力。

（3）较佳的团队协作精神。每个计算机维护与维修从业人员能够轻松完成对某个硬件的某项简单维修，要钻研某项新的维修技术或进行大批量的设备维修时，从业人员的团队协作精神就显得至关重要了。

练　习　题

1. 熟记故障现象和原因。
2. 熟记计算机启动一条线。
3. 了解最小搭载法。
4. 整机维护有哪些要点？

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY



附录　自检报警声含义

1. Phoenix BIOS 报警声

报　警　声	故　　障	报 警 声	故　　障
1 短	系统启动正常	3 短 1 短 1 短	DMA 寄存器错误
1 短 1 短 1 短	系统加电初始化失败	3 短 1 短 2 短	主 DMA 寄存器错误
1 短 1 短 2 短	主板错误	3 短 1 短 3 短	主中断处理寄存器错误
1 短 1 短 3 短	CMOS 或电池失效	3 短 1 短 4 短	从中断处理寄存器错误
1 短 1 短 4 短	ROM BIOS 校验错误	3 短 2 短 4 短	键盘控制器错误
1 短 2 短 1 短	系统时钟错误	3 短 4 短 2 短	显示错误
1 短 2 短 2 短	DMA 初始化失败	3 短 4 短 3 短	时钟错误
1 短 2 短 3 短	DMA 页寄存器错误	4 短 2 短 2 短	关机错误
1 短 3 短 1 短	RAM 刷新错误	4 短 2 短 3 短	A20 门错误
1 短 3 短 2 短	基本内存错误	4 短 2 短 4 短	保护模式中断错误
1 短 3 短 3 短	基本内存错误	4 短 3 短 1 短	内存错误
1 短 4 短 1 短	基本内存地址线错误	4 短 3 短 3 短	时钟 2 错误
1 短 4 短 2 短	基本内存校验错误	4 短 3 短 4 短	时钟错误
1 短 4 短 3 短	EISA 时序器错误	4 短 4 短 1 短	串行口错误
1 短 4 短 4 短	EISA NMI 口错误	4 短 4 短 2 短	并行口错误
2 短 1 短 1 短	前 64KB 基本内存错误	4 短 4 短 3 短	数字协处理器错误

2. AWARD BIOS 报警声

报　警　声	故　　障	操 作 建 议
1 短	系统正常启动	无
2 短	常规错误	进入 CMOS 设置中修改，或直接加载默认设置
1 长 1 短	内存或主板出错	重新插拔内存，否则更换内存或主板
1 长 2 短	显卡或显示器错误	检查显卡
1 长 3 短	键盘控制器错误	使用替换法检查
1 长 9 短	主板 BIOS 损坏	尝试更换 Flash RAM

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

续表

报　警　声	故　　障	操 作 建 议
持续长声响	内存问题	重新插拔内存，否则更换内存
持续短声响	电源、显示器或显卡未连接	重新插拔所有插头
重复短声响 无声音无显示	电源故障	更换电源

3. AMI BIOS 报警声

报　警　声	故　　障	操 作 建 议
1 短	内存刷新失败	更换一条质量好的内存条
2 短	内存奇偶校验错误	进入 CMOS 设置，将内存 Parity 奇偶校验选项关掉，即设置为 Disabled
3 短	基本内存（第一个 64KB）失败	更换一条质量好的内存条
4 短	系统时钟出错	维修或直接更换主板
5 短	CPU 错误	检查 CPU，可用替换法检查
6 短	键盘控制器错误	更换键盘或检查主板
7 短	系统实模式错误	维修或直接更换主板
8 短	显卡错误	接触不良或更换显卡
9 短	ROMBIOS 检验错误	更换 BIOS 芯片
10 短	CMOS 寄存器读写错误	维修或更换主板
11 短	高速缓存错误	用替换法检查 CPU、主板、内存
1 长 3 短	内存错误	接触不良或更换内存
1 长 8 短	显卡测试错误	检查显示器数据线或显卡是否插牢

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

参 考 文 献

［1］王保成. 计算机组装与维护. 北京：高等教育出版社，2016.
［2］刘云霞. 计算机维护与维修. 北京：高等教育出版社，2014.
［3］计算机组装与维护立体化教程. 北京：人民邮电出版社，2014.
［4］计算机组装与维护实训教程. 北京：机械工业出版社，2014.

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY